



Timo Karhumäki

# **Liikenteen hallinta tienpidon tuotteena**

**Tiehallinnon selvityksiä 3/2001**

**Timo Karhumäki**

# **Liikenteen hallinta tienpidon tuotteena**

**Tiehallinnon selvityksiä 3/2001**

**TIEHALLINTO**

**Helsinki 2001**



ISSN 1457-9871  
ISBN 951-726-712-6  
TIEL 3200648

Edita Oy  
Helsinki 2001

Julkaisua myy:  
Tiehallinto, julkaisumyynti  
telefaksi 0204 22 2652  
e-mail [julkaisumyynti@tiehallinto.fi](mailto:julkaisumyynti@tiehallinto.fi)



TIEHALLINTO  
Liikenteen palvelut  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihte 0204 22 150

## TIIVISTELMÄ

Tiehallinto käyttää tienpidon ohjauksessa ja strategisessa suunnittelussa apuna tienpidon tuotteita. Tienpidon tuotteita ovat hoito, ylläpito- ja korvausinvestoinnit, laajennus- ja uusinvestoinnit, suunnittelu ja liikenteen hallinta, jotka ovat ns. perustienpidon tuotteita. Tienpidon tuotteisiin kuuluvat myös maanhankinta sekä Järvenpää-Lahti –jälkirahoitushanke. Liikenteen hallinta on tienpidon tuotteista nuorin; se otettiin käyttöön vuoden 2000 alusta. Liikenteen hallinta –tuotteen sisältö ei ole vielä vakiintunut. Tämän selvityksen tarkoituksena on ehdottaa liikenteen hallinta –tuotteelle uusi sisältö, arvioida tuotteen vaikutuksia ja kustannuksia sekä tuotteen ohjausta tiehallinnossa.

Tienpidon määrärahat jaetaan vuosittain tuotteiden avulla ja niillä pyritään vastaamaan tienpidolle asetettuihin tavoitteisiin. Vuonna 2000 perustienpitoon käytetään rahaa 2564 mmk. Liikenteen hallinnan osuus on 35 mmk eli 1,4 %. Tässä selvityksessä ehdotetun liikenteen hallinta -tuotteen vuosittaiset käyttökustannukset vuoden 2000 alun tasolla ovat noin 100 mmk ilman vuosittain rakennettavien uusien järjestelmien investointikustannuksia. Ehdotuksessa liikenteen hallinnan kustannuksia nostaa eniten kiinteän liikenteen ohjauksen kuuluminen liikenteen hallinta –tuotteeseen.

Ehdotuksen liikenteen hallinta –tuote muodostuu liikenteen tiedotuksesta, tie- ja liikenneolojen seurannasta, liikenteen ohjauksesta sekä liikennekeskustoiminnasta. Näitä voidaan kutsua myös osatuotteiksi. Liikennekeskus toiminta voidaan myös jakaa liikenteen ohjaukseen ja tiedotukseen. Liikenteen hallinta -tuotteen vaikutukset ilmenevät liikenteen tiedotuksen ja ohjauksen kautta, joille perustan muodostaa tie- ja liikenneolojen seuranta. Liikenteen hallinta -tuote soveltuu parhaiten turvallisuuteen ja terveyteen, liikennejärjestelmän palvelutasoon ja tasa-arvoon liittyvien tavoitteiden täyttämiseen.

Liikenteen hallintaan liittyviä hankkeita ei aina ole pystytty osoittamaan kannattaviksi perinteisin arviointimenetelmin. Tämä johtuu yleensä aikakustannusten suuresta osuudesta käytetyissä kannattavuuslaskelmissa. Turvallisuusvaikutuksia liikenteen hallinnan avulla voidaan kuitenkin saavuttaa edullisemmin kuin monilla muilla keinoilla. Arviointimenetelmät eivät välttämättä huomioi kaikkia liikenteen hallinnalla saavutettavia hyötyjä. Eräs tällainen on optioarvo, joka toteutuu silloin, kun liikenteen hallinnan avulla siirretään raskaampia investointeja myöhempään ajankohtaan.

Liikenteen hallinta –tuotetta ohjataan kuten muitakin tienpidon tuotteita. Ohjausjärjestelmän kannalta ensiarvoisen tärkeää on, että rahoituksesta päättävillä on yhdenmukainen käsitys liikenteen hallinnan sisällöstä sekä riittävästi tietoa sen kustannuksista ja vaikutuksista. Erityisesti tämä tarkoittaa tulossuunnitteluvaihetta, jolloin tuotteittainen rahoitus päätetään. Liikenteen hallinta –tuotteen ohjauksesta ei ole vielä ensimmäisenä vuotena juurikaan kertynyt kokemuksia. Pidemmän tähtäimen ohjauksessa liikenteen hallinnan strategia tulisi liittää kiinteämmin osaksi TTS:n suunnittelua.



**Keywords:** ITS, road management, impacts, costs

## **ABSTRACT**

The road management products are the basic elements of road management and strategic planning in Finnra (Finnish Road Administration). The primary road management products are: maintenance, replacement investments, expansion and new investments, planning and traffic management. Other two products are acquisition of land areas and Järvenpää-Lahti project. The traffic management product was first introduced in January 2000. ITS (Intelligent Transport Systems) are an essential part of the traffic management product. However, its definition and content needed further development. A new definition for the traffic management product is proposed in this study. Further, the impacts and costs of the traffic management product are evaluated.

In the year 2000 the primary road management budget was 2564 MFIM, which was directed to the primary road management products. The aim is to reach the objectives set to road management. The share of the traffic management product was 35 MFIM (1,4 %). According to the definition for the traffic management product proposed in this study, the share would be about 100 MFIM due to including the fixed road traffic signs and road markings in the product. This allocation would cover the operating and service costs of the traffic management product at the turn of the century. In future all costs of the traffic management product will increase due to new ITS investments.

The new definition for the traffic management product consists of four parts: traffic information, monitoring of traffic and road conditions, traffic control and TIC (Traffic Information Centre) –operations. The impacts of the traffic management product appear principally via traffic information and traffic control. However, the most vital part is monitoring, which produces basic information for traffic information and control. The most suitable policy objectives for the traffic management product are connected to traffic safety, level of service and equality. Incident management is considered as a promising way of utilising the traffic management product. It is examined in this study with the help of a traffic accident case.

The profitability of ITS investments is sometimes difficult to quantify in a reliable manner, and this affects the employment of the traffic management product. In this study seven proposals are made to improve the profitability of ITS investments: combining implementation projects, using standard systems, private financing, increasing authority co-operation, appropriate use of ITS, private-public-partnership and development of economic evaluation methods. The last one is the most significant.

The national steering process of road management and road management inside Finnra are also described in this study. In future the use of the traffic management product should be described more precisely in TTS (Finnra's short term strategic plan) and it should be adapted to longer term strategic plans. That requires sufficient agreement on the contents, impacts and costs of the traffic management product among officials and directors.

## ALKUSANAT

Tiehallinto käyttää tienpidon tuotteistusta Liikenne- ja Viestintäministeriön ja Tiehallinnon sekä keskushallinnon ja tiepiirien välisessä tienpidon ohjauksessa ja toiminnansuunnittelussa. Perustienpidon tuotteita ovat mm. hoito, ylläpito- ja korvausinvestoinnit, laajennus- ja uusinvestoinnit sekä suunnittelu. Vuoden 2000 alusta lähtien liikenteen hallinta on muodostanut oman tuotekokonaisuutensa tähän tienpidon tuotevalikoimaan.

Liikenteen hallinta -tuote on tähän asti sisältänyt liikenteen tiedotuksen, osia tie- ja liikenneolojen seurannasta, muuttuvan liikenteen ohjauksen sekä liikennekeskustoiminnan. Tässä selvityksessä liikenteen hallinta -tuotetta ehdotetaan tarkistettavaksi esittämällä sille uusi rakenne ja sisältö siten, että myös kiinteä liikenteen ohjaus liitetään tuotteeseen. Tämä helpottaisi liikenteen hallinnan osatuotteiden, niiden kustannusten ja vaikutusten kokonaisvaltaisempaa hallintaa tienpidon ohjauksessa ja suunnittelussa. Ehdotetut muutokset vaikuttavat merkittävästi myös muihin tienpidon tuotteisiin, mikä on huomioitava ennen päätösten tekoa.

Selvitys on tehty Tielaitoksen keskushallinnon Liikenteen palvelut -yksikössä. Raportin on laatinut DI Timo Karhumäki. Työn ohjausryhmään kuuluivat Tielaitokselta apulaisjohtaja Raimo Tapio sekä DI Eini Hirvenoja, VTT:ltä tutkimusprofessori Risto Kulmala sekä tekniikan lisensiaatti Jarkko Niittymäki TKK:lta.

Helsingissä joulukuussa 2000

Tielaitos  
Keskushallinto  
Liikenteen palvelut

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	11
2	LIIKENTEEN HALLINTA -TUOTE	12
2.1	Yleistä liikenteen hallinnasta	12
2.2	Tielaitoksen liikenteen hallinta vuosina 1980-1999	13
2.2.1	1980-luku	13
2.2.2	1990-luku	15
2.2.3	Liikenteen hallinnan painopistealueet Suomessa	18
2.3	Liikenteen hallinnan kehityssuuntia	21
2.3.1	Mobility management	21
2.3.2	Älykäs liikenne	22
2.3.3	Liikenteen hinnoittelu	23
2.4	Tuoteajattelu ja tuotteistus	24
2.4.1	Mitä on tuoteajattelu ja tuotteistus?	24
2.5	Tienpidon tuotteet	26
2.5.1	Yleistä	26
2.5.2	Liikenteen hallinta osatuotteittain	27
2.5.3	Muut tienpidon tuotteet	33
2.5.4	Liikenteen hallinta verrattuna muihin tienpidon tuotteisiin	37
3	LIIKENTEEN HALLINNAN VAIKUTUSTEN TARKASTELU	39
3.1	Tarkastelutapa ja tietopohja	39
3.2	Liikenteen tiedotus	39
3.2.1	Verkkotiedotus	39
3.2.2	Tienvarsitiedotus	45
3.3	Liikenteen ohjaus	48
3.3.1	Kiinteä liikenteen ohjaus	48
3.3.2	Muuttuva liikenteen ohjaus	49
3.4	Tie- ja liikenneolojen seuranta	54
3.4.1	Liikenteen seuranta	54
3.4.2	Kelinseuranta	55
3.5	Liikenteen hallinnan vaikutukset tienpidon tavoitteiden kannalta	56
4	LIIKENTEEN HALLINNAN KUSTANNUSTEN TARKASTELU	59
4.1	Kustannusten tarkastelun periaatteet	59
4.2	Liikenteen tiedotus	60
4.2.1	Verkkotiedotus	60
4.2.2	Tienvarsitiedotus	60
4.3	Liikenteen ohjaus	61
4.3.1	Kiinteä liikenteen ohjaus	61
4.3.2	Muuttuva liikenteen ohjaus	62
4.4	Tie- ja liikenneolojen seuranta	66
4.4.1	Liikenteen seuranta	66
4.4.2	Kelin seuranta	66
4.5	Yhteenveto Liikenteen hallinta -tuotteen kustannuksista	67
5	LIIKENTEEN HALLINNAN KANNATTAVUUS	71
5.1	Yleistä	71



5.2	Liikenteen hallinnan ominaispiirteitä	71
5.3	EU:n merkitys	72
5.4	Mahdollisuuksia liikenteen hallinnan kannattavuuden parantamiseksi	73
6	CASE: HÄIRIÖTILANTEEN HALLINTA	75
6.1	Yleistä	75
6.2	Ehdotettu toiminta häiriötilanteessa	75
6.3	Esimerkkitilanteen kuvaus	76
6.4	Liikenteen hallintatoimet onnettomuustilanteessa	76
6.5	Onnettomuuden vaikutuksia ja kustannuksia liikenteelle	80
6.6	Liikenteen hallinnan merkitys ja parannusehdotuksia	81
7	LIIKENTEEN HALLINTA -TUOTTEEN OHJAUS	83
7.1	Ohjausjärjestelmä	83
7.1.1	Koko ohjausjärjestelmän toiminnan kuvaus	83
7.1.2	Tiehallinnon ohjausjärjestelmä	85
7.1.3	Ohjausjärjestelmän toimivuus ja liikenteen hallinta	86
7.2	Tienpidon tuotteiden tunnusluvut	87
7.2.1	Liikenteen hallinta –tuote	87
7.2.2	Muut tienpidon tuotteet	89
8	YHTEENVETO	90
8.1	Selvityksen tarkoitus	90
8.2	Päätulokset	90
8.3	Suosituksukset	92
9	VIITTEET	93
10	LIITTEET	99

## 1 JOHDANTO

Tielaitos on ollut mukana 1990-luvulla kehittämässä ja rakentamassa uudentyyppisiä tieliikenteen ohjaus- seuranta- ja tiedotusjärjestelmiä. Tehdyn työn tulokset ovat näkyneet tienkäyttäjille pilottiprojekteissa, joiden avulla on pystytty testaamaan käytännössä uusien järjestelmien toimivuutta. Muuttuviin opasteisiin perustuvat liikenteenohjaus- ja varoitusjärjestelmät ovat yleistyneet vilkasliikenteisimmillä tieosuuksilla. Liikenteen ja kelin seuranta on parannettu lisäämällä tarkkailupisteiden lukumäärää. Liikennetiedotus on monipuolistunut ja se on entistä laadukkaampaa tehokkaamman seurannan sekä uusien tiedonvälityskanavien myötä. Tielaitoksen liikenteen hallinnaksi kutsuttu kokonaisuus on tänä päivänä suurelta osin liikenteen tiedotusta ja ohjausta sekä tie- ja liikenneolojen seuranta.

Uusien järjestelmien yleistyessä ja vakiintuessa osaksi normaalia tienpitoa on kiinnitettävä huomiota myös niiden käytön ohjaukseen. Tienpidon tuotteilla tarkoitetaan hyvään tienpitoon tähtäävien toimenpiteiden ryhmittelyä helpommin hallittaviksi kokonaisuuksiksi. Tuotteiden avulla kohdistetaan mm. tienpidon määrärahoja tietyille osa-alueille. Määrärahojen kohdentamisen kannalta tärkeimmät tuotteen ominaisuudet tuotemäärittelyn ohella ovat siitä aiheutuvat kustannukset ja toisaalta näillä panostuksilla aikaansaatavat vaikutukset. Liikenteen hallinta on uusin tienpidon tuote, joka otettiin ensi kertaa käyttöön vuoden 2000 alussa.

Tämän selvityksen tarkoituksena on analysoida monipuolisesti liikenteen hallintaa tienpidon tuotteena lähinnä tiehallinnon näkökulmasta. Selvitys on myös tekijänsä diplomityö Teknillisen korkeakoulun liikennetekniikan laboriolle. Alkuosassa käydään läpi suomalaisen liikenteen hallinnan kehittymistä ja painotuksia 1980- ja 1990-luvuilla sekä tarkastellaan liikenteen hallinnan viimeisimpiä suuntauksia maailmalla. Liikenteen hallinta –tuotteen sisällöksi esitetään viitemalli, jota käytetään selvityksessä jatkotarkastelun pohjana. Lukujen kolme ja neljä keskeisimmät asiat liittyvät liikenteen hallinnan kustannus- ja vaikutustietojen koontiin sekä niiden käsittelyyn. Loppuosassa tarkastellaan esimerkitapauksen avulla liikenteen hallinnan tarjoamia mahdollisuuksia häiriötilanteen hoidossa sekä selvitetään Tiehallinnon ohjausjärjestelmän toimivuutta liikenteen hallinnan kannalta.



## 2 LIIKENTEEEN HALLINTA -TUOTE

### 2.1 Yleistä liikenteen hallinnasta

Tietoliikenne- ja tietojenkäsittelytekniikan kehitys viime vuosikymmenellä on luonut uusia mahdollisuuksia toimintatapojen ja palveluiden kehittämiseen kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla. Tielaitos on kaksisataavuotisen historian sa aikana kokenut monia kehitysaskaleita, joista yhtenä voidaan pitää uusimpien telemaattisten innovaatioiden soveltamista tienpidossa. Tielaitoksen vastuulla olevaa infrastruktuuria eli suurinta osaa Suomen tieverkosta on hallinnoitu ja hoidettu varsin perinteisin menetelmin näihin päiviin asti. Kehittyneempiä menetelmiä on kuitenkin kaiken aikaa etsitty uuden tekniikan tarjoamien mahdollisuuksien rajoissa. Uusien ideoiden toimivuutta on testattu käytännössä kehitysohjelmiin sisältyvissä kokeiluprojekteissa. 1990-luvulla tämän suuntainen kehitystoiminta erityisesti liikenteen hallinnan alueella lisääntyi voimakkaasti. Myös ajattelutapa on muuttumassa kokonaisvaltaisemmaksi tieliikenteestä huolehtimiseksi aiemman tiekeskeisyyden sijaan.

Tietoliikenne- ja tietojenkäsittelytekniikan sovelluksia liikenteessä kutsutaan liikenteen telematiikaksi, tai kun asiayhteydestä ei ole epäselvyyttä, pelkästään telematiikaksi. Telematiikkaa käytetään paljon liikenteen hallinnassa ja sen ympärille tiivistyy myös Tielaitoksen liikenteen hallinnan kehittäminen viime vuosina. Liikenteen hallinnan voidaan yleisesti katsoa kattavan kaikki liikennemuodot ja se tarkoittaa viranomaisten taholta tapahtuvaa liikennejärjestelmän toiminnan ja myös tulevan kehityksen ohjausta ja suuntaamista.

Tielaitoksen osalta liikenteen hallinta rajoittuu tehtävän mukaisesti tieliikenteeseen. Kaupungit ja kunnat vastaavat liikenteen hallinnasta oman tie- ja katuverkkonsa osalta. Muiden liikennemuotojen (rautatie- vesi- ja ilmailiikenne) liikenteen hallinnasta ja sen kehittämisestä vastaavat näiden liikennemuotojen vastuuviranomaiset. Koko liikennejärjestelmän toiminnan kannalta liikenteen hallintaa koordinoi Suomessa liikenneministeriö. Entistä enemmän on kuitenkin havaittavissa tarvetta lisätä yhteistyötä eri viranomaisten ja palveluntuottajien kesken. Monimuotoinen henkilöliikenne, tavaraliikenteen yhdistetyt kuljetukset ja kattavat liikenteen hallinnan tietojärjestelmät vaativat liikennejärjestelmien käsittelyä laajempaa kokonaisuutena.

Tielaitoksessa liikenteen hallinta nousi laajempaan tietoisuuteen vuonna 1993, kun perustettiin strateginen projekti 'Liikenteen hallinnan tutkimusohjelma'. Ohjelman päämääräksi asetettiin tilanne, jossa tienpidon- ja liikenteen suunnittelijat tuntevat liikenteen hallinnan perinteisten tienpidon toimenpiteiden (rakentamisen ja kunnossapidon) vaihtoehtona ja täydentäjänä. Tiepiireillä oli myös ennen tätä projektia suunnitelmia telematiikkaa hyödyntäviksi kokeiluiksi, mutta samalla odotettiin laitostasosta kehittämisen ja palvelujen linjausta. Pieniä liikenteen hallintaan liittyviä projekteja toteutettiin 1980-luvullakin ja tehtiin mm. muuttuviin opasteisiin liittyviä selvityksiä.

Uuden vuosituhannen mukanaan tuomat haasteet Tielaitoksen liikenteen hallinnan osalta liittyvät teknisen osaamisen lisäksi myös kykyyn hahmottaa liikenteen hallintaa tuotteen muodostamana kokonaisuutena. Liikenteen hallinnasta on tarkoitus luoda uusi tienpidon tuote perinteisten tienpidon tuotteiden rinnalle. Liikenteen hallinnan tuotteistamisella helpotetaan tiepiirien



budjettien suunnittelua ja yhdenmukaistetaan niiden rakennetta. Tämä tarjoaa mm. mahdollisuuden ohjata paremmin liikenteen hallintaan liittyvää suunnittelua ja toteuttamista laitostasolla.

Ennen kuin liikenteen hallinta -tuotteesta voidaan puhua samassa yhteydessä muiden tienpidon tuotteiden kanssa, on sen sisältö pystyttävä kuvaamaan. Tämän selvityksen yhtenä tarkoituksena on esittää ehdotus liikenteen hallinta -tuotteeksi. Liikenteen hallintaan sisältyy paljon nopeasti kehittyvää tekniikkaa, jonka myötä esimerkiksi uusien palvelujen syntymistä on vaikea ennustaa. Tämän takia tuotemäärittelyn pitää olla joustava.

Liikenteen hallinnan strategiassa liikenteen hallinnan osa-alueet esitetään toimintojen avulla. Uusimman vuonna 2000 valmistuvan strategian avulla on tarkoitus suunnata pitkän tähtäimen toimintaa aina vuoteen 2015 saakka. Strategiassa esiintyvää jaottelua ei ole syytä sekoittaa tässä selvityksessä esitettävään liikenteen hallinnan tuoteryhmään, koska tuotetta ja strategiaa käytetään eri tarkoituksiin.

## **2.2 Tielaitoksen liikenteen hallinta vuosina 1980-1999**

### **2.2.1 1980-luku**

Pari vuosikymmentä sitten telematiikka oli vielä tuntematon käsite liikennetekniikan puolella, vaikka tietotekniikka-alan julkaisuista siitä löytyy mainintoja. Liikenteen hallintaa ei myöskään terminä käytetty samoissa yhteyksissä kuin tänä päivänä. Tuolloin Suomessa tehtiin jo kuitenkin paljon perustutkimusta, josta aikanaan muodostui pohja tämän päivän liikenteen hallinnalle.

#### **Liikenteen tiedotus**

Liikenteen tiedotus on osa nykyaikaista liikenteen hallintaa ja siihen liittyy usein sää- ja kelioloista kertominen tiellä liikkujille. Kunnossapidon tarpeet olivat kuitenkin tärkeimmät lähtökohdat, kun Suomessa katsottiin olevan tarpeellista ruveta kehittämään tiesää -palvelua vuonna 1980.

Kehittämistyön aloittamisen taustalla oli 70-luvulla käynnissä ollut COST 30-projekti. Euroopan laajuisen projektin tavoitteena oli tutkia elektronisten apuvälineiden käyttöä liikenteessä päätieverkolla ja Suomen vastuualueena oli osaprojekti 8 "Huonojen keliolosuhteiden automaattinen tunnistaminen". Tälle projektille asetetut tavoitteet olivat verraten yleisellä tasolla, eikä saatujen tulosten suora hyödyntäminen Suomessa ollut mahdollista. Tulokset kuitenkin antoivat merkkejä siitä, että liikenneturvallisuuteen, palvelutasoon ja liikenteen aiheuttamiin kustannuksiin pystyttäisiin vaikuttamaan paremmin oikeiden mittausten avulla. COST-projektin päättymisen jätti tarpeen jatkaa tehtyjä tutkimuksia, joten maaliskuussa 1980 liikenneministeriö perusti ohjausryhmän, jonka tehtävänä oli tutkia valtakunnallisen tiesääpalvelun kehittämistä ja sen organisointia. (TVH 1982a.)

Kehitettävän tiesääpalvelun ensisijaiseksi tavoitteeksi asetettiin teiden kunnossapidon helpottaminen. Tähän päästäisiin hankkimalla niin tarkkaa ja ajantasaista tietoa sääoloista kuin mahdollista. Toisena tavoitteena oli tarjota autoilijoille tietoa säästä ja sääennusteita sekä varsinaista kelitietoa tieverkolta. Tehtyjen tutkimusten ja laskelmien perusteella tiesääpalvelun kehittä-

minen ja pystyttäminen todettiin sekä liiketaloudellisesti että yhteiskuntataloudellisesti kannattavaksi. Hyötykustannussuhteen arvioitiin olevan 1...4,5 välillä. (TVH 1982a.)

Tiesääpalvelu päätettiin toteuttaa yhteistyössä Ilmatieteen laitoksen kanssa niin, että se muodostaisi yhden osan sen kehittyvästä alueellisesta sääpalvelusta. Yhteistyö Ilmatieteen laitoksen kanssa on jatkunut tiiviinä aina vuoteen 1999, jonka jälkeen tiesääennusteet kunnossapitoa varten on laatinut yksityinen sääpalvelujen tarjoaja. Palvelua on jatkuvasti kehitetty mm. lisäämällä uusia tiesääasemia tieverkolle. Ilmatieteen laitos toimittaa edelleen kunnossapidon tarvitsemia tutka- ja satelliittikuvia sekä laatii tienkäyttäjille tarkoitetun liikennesääennusteen, joka pohjautuu osittain Tielaitoksen tiesäähavaintoihin.

### Liikenteen ohjaus

Liikenteen ohjaukseen kuuluvat muuttuvat opasteet olivat kiinnostuksen kohteena jo 1980-luvulla. Seuraavat kappaleet kattavat vain osan 80-luvulla tehdystä työstä. Mainittakoon, että myös liikennevalojärjestelmiä kehitettiin tuolloin entistä 'älykkäämmiksi'. Tässä selvityksessä liikennevalot on kuitenkin jätetty perinteisenä alueena vähemmälle huomiolle.

Muuttuvalla opasteella tarkoitetaan liikennemerkkiä, jonka rakenne on sellainen, että merkin antamaa viestiä voidaan tarvittaessa muuttaa. Merkin antama viesti voidaan muuttaa käsin paikan päällä, kauko-ohjatusti tai automaattisesti etukäteen asetetun aikataulun tai hankittujen liikenne- tai säätietojen perusteella. Tuolloin muuttuvat opasteet luokiteltiin tehtävänsä puolesta seuraavasti (TVH 1983):

- reittiohjaus
- kaistaohjaus
- nopeusohjaus
- liikenteen varoittaminen
- muut tehtävät.

Vaihtuvan nopeusrajoitusjärjestelmän luominen edellyttää runsaasti tietoa liikenteen käyttäytymisestä eri nopeusrajoituksilla muuttuvissa sää- ja kelioloissa. Tielaitoksen edeltäjän Tie- ja vesirakennushallituksen toimeksiantosta tehtiin Teknillisen korkeakoulun liikennelaboratoriossa tutkimus vaihtuvien nopeusrajoitusten käytöstä ja edellytyksistä Jorvaksentiellä vuonna 1982. Sen tavoitteena oli selvittää nopeusrajoituksen sekä sään ja kelin vaikutusta liikennevirran ominaisuuksiin. Jorvaksentien liikennevirtaa tutkittiin muodostamalla eri nopeusrajoitusalueiden liikennevirtakuvaajat eri olosuhteissa sekä analysoimalla vaarallisten aikavälien esiintymistä. (TVH 1982c.)

Tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että nopeusrajoitusten 100 ja 80 km/h välillä ei Jorvaksentien välityskyvyssä ole huomattavaa eroa. Suurimmillaan ero oli n. 10 %. Tutkimuksessa todetaan myös, että olosuhteiden ja liikennetilanteen mukaisten nopeusrajoitusten käytöstä olisi joka tapauksessa kaksi selvää etua. Nykyisiä alhaisia rajoituksia voitaisiin nostaa hyvisä olosuhteissa, kun liikennemäärät ovat pieniä. Toisaalta turvallisuussyistä nopeusrajoituksia voitaisiin alentaa huonoissa olosuhteissa, joihin onnettomuustilastojen mukaan onnettomuudet kasautuvat. (TVH 1982c.)



Vuonna 1983 tehdyssä selvityksessä (TVH 1983.) "Muuttuvat opasteet liikenteenohjauksessa" oli tarkoituksena selvittää sekä laite- että liikenneteknisiä kysymyksiä. Tervajoelle suunniteltiin tämän työn yhteydessä ja toteutettiin lokakuussa 1983 automaattisesti vaihtuva 60/80 –nopeusrajoitus Kylkälän koulun kohdalle. Koulun lukujärjestyksen perusteella ohjelmoidun rajoituksen tarkoituksena oli parantaa koulumatkojen turvallisuutta alentamalla autojen nopeuksia valtatiellä silloin, kun koululaiset ylittävät tien. Vaihtuvan nopeusrajoituksen osoittamiseen käytetty laitteisto koostui automaattisesta ohjauslaitteesta, kääntyvien prismojen periaatteella toimivasta liikennemerkestä ja kaksiosaisesta varoitusvilkusta. Merkkiihdistelmään kuului lisäksi lapsia-varoitusmerkki. (TVH 1985.)

Vuoden kuluttua rajoituksen asettamisesta oli autojen keskinopeus noin 61 km/h, jota voidaan hyvät tieolosuhteet huomioon ottaen pitää suhteellisen alhaisena. Rajoitusjärjestelyllä näytti lisäksi olevan alentavaa vaikutusta myös 80 km/h –rajoituksen aikaisiin nopeuksiin koulun kohdalla. Myös tienkäyttäjien suhtautuminen vaihtuvaan nopeusrajoitukseen oli erittäin myönteistä. Lähes kaikki valtatiellä koulun läheisyydessä haastatellut autojen kuljettajat olivat havainneet merkin ja keskimäärin 90 % muisti myös numeroarvon. Vastanneista 96% piti tämän tyyppisiä rajoituksia tarpeellisina. (TVH 1985.)

1980-luvun lopussa tutkittiin (TVH 1989) muuttuvien opasteiden käyttömahdollisuuksia Suomessa erilaisissa kohteissa. Tarkoituksena oli auttaa käyttökohteiden valinnassa antamalla tietoja erilaista ratkaisumahdollisuuksista ja niiden kustannuksista. Muuttuvien opasteiden käyttökohteina esiteltiin esimerkinomaisesti mm. tulliasemat ja taajamien sisäänajotiet. Muuttuvien opasteiden laatuvaatimuksia ei tuolloin voitu vielä kohteiden vähäisyyden vuoksi esittää.

## 2.2.2 1990-luku

Viime vuosikymmenellä tapahtui liikenteen hallinnan lopullinen läpimurto Suomessa. 90-luvun alussa liikenteen hallintaa pidettiin ympäri maailman uutena, lupaavana liikenneongelmien ratkaisuvaihtoehtona. Ympäristökysymysten korostuminen liikennesuunnittelussa auttoi tuolloin osaltaan liikenteen hallinnan yleistymistä.

1990-luvulla julkaistiin Tielaitoksessa suuri määrä erilaisia selvityksiä, jotka liittyivät liikenteen hallintaan. Määrä on moninkertainen verrattuna edelliseen vuosikymmeneen ja kaikkia niitä ei voi lyhyestikään esitellä tässä yhteydessä. Ennen vuotta 1993 tehdyistä selvityksistä voidaan mainita vuonna 1992 julkaistu tutkimus reitti-ohjauksesta Lahdentiellä. Reittiopastuksen tarkoituksena on ruuhkien vähentäminen tasaamalla tieverkon eri osien kuormitusta. Tätä tutkittiin silloisilla Helsingin ja Lahden välisillä tieosuuksilla (valtatie 4 ja maantie 140). Valtatie 4:n moottoriliikennetie ruuhkautui satunnaisesti erityisesti kesän viikonloppuliikenteessä ja samanaikaisesti rinnakkaistiellä oli käyttämätöntä kapasiteettia. Järjestelmästä todettiin, että siitä saatavat aika- ja ajokustannussäästöt olisivat silloisilla liikennemäärillä pienemmät kuin järjestelmän arvioidut kustannukset. Liikenneturvallisuuteen järjestelmällä ei arvioitu olevan vaikutusta. (Tielaitos 1992a.) Reittiopastusjärjestelmä päätettiin kuitenkin rakentaa ja se otettiin käyttöön vuonna 1994. Myöhemmässä vaikutustutkimuksessa (Alppivuori ym. 1995) laskettavissa olevat taloudelli-



set säästöt todettiin melko pieniksi, vaikka järjestelmä paransikin liikenteen sujuvuutta. Järjestelmä kävi tarpeettomaksi vuonna 1997, kun Helsinki-Lahti väli päätettiin muuttaa moottoritieksi. Kokemukset siitä olivat kuitenkin varsin positiivisia sekä järjestelmän toimivuuden sekä siitä saadun uuden tietämyksen vuoksi. Purettua laitteistoa tullaan todennäköisesti hyödyntämään myöhemmin vielä Helsinkiin saapuvan liikenteen ohjaamisessa Länsiväylältä Kehä I:lle ja valmistuvalle Kehä II:lle (Helin 2000).

Suurin osa Tielaitoksen liikenteen hallinnan projekteista ja tutkimuksesta ajoittuu vuoden 1993 jälkeiseen aikaan. Niistä suurin osa liittyy seuraaviin alla mainittuihin neljään kokonaisuuteen.

### **Liikenteen hallinta –projekti**

Varsinaisesti koko liikenteen hallinta -termin sisältö, sellaisena kuin se Tielaitoksessa tänä päivänä ymmärretään, vakiintui vuoden 1993 jälkeen. Tuolloin perustettiin strateginen projekti 'Liikenteen hallinta' vuosiksi 1993-1996. Oikeastaan työ aloitettiin jo aikaisemmin, kun silloisen Tiehallituksen tuotanto-osasto käynnisti vuonna 1992 Informaatio tienkäyttäjille –projektin. Vuoden 1993 alusta siihen otettiin mukaan liikenteen tiedotuksen lisäksi myös muut liikenteen hallinnan osa-alueet: liikenteen ohjaus ja kysynnän hallinta ja samalla myös projektin nimi vaihdettiin. (Noukka ja Kulmala 1997.)

Kaiken tehtävän työn tavoitteeksi asetettiin tilanne, jossa tienpidon suunnittelijat ja liikennesuunnittelijat tuntevat liikenteen hallinnan perinteisten tienpidon toimenpiteiden vaihtoehtona ja täydentäjänä. Projektin oli myös tarkoitus tuottaa tienpidon strategisen suunnittelun tueksi arvioita eri liikenteenhallintakeinojen käyttökelpoisuudesta ja vaikutuksista liikennejärjestelmän toimivuuteen ja haittoihin. (Noukka ja Kulmala 1997.)

Kaikkiaan Tielaitoksen liikenteen hallinnan tutkimusohjelmassa julkaistiin 35 raporttia. Lisäksi tutkimusohjelma tuki kymmenen muun julkaisun tekemistä. Tielaitoksessa alan tutkimus- ja kehitystoiminnan jatkuminen varmistettiin liikenteen hallinnan tutkimusteemalla ja E18-kokeilualue-projektilla. (Kallberg 1998.)

### **Tieliikenteen telematiikka - E18-kokeilualue (Lähesmaa ym. 1999)**

Liikenteen hallinta –projektin jälkeen oli tarve saada käytännön kokemuksia uusimmista liikennetelematiikan sovelluksista. Kolmen vuoden aikana kerättyä tietoa ja tutkimustuloksia hyödyntämään päätettiin perustaa vuosiksi 1996-1998 kolmevuotinen tutkimusprojekti. 'Tieliikenteen telematiikka – E18-kokeilualue' –ohjelman alkaessa vuonna 1996 liikenteen telematiikkaa hyödynnettiin lähinnä yksittäisinä palveluina. Useita hankkeita oli sekä käynnissä että suunnitteluvaiheessa. Tiepiirit olivat toteuttaneet useita muuttuvien opasteiden järjestelmiä. Esimerkkejä näistä ovat muuttuvien keliopasteiden käyttö valtateillä 1 ja 8, sään ja kelin mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset sääohjauksisella valtatiellä 7 välillä Kotka-Hamina, Kallansiltojen kaistaohjausjärjestelmä valtatiellä 5 sekä ruuhkavaroitussjärjestelmä Länsiväylällä.

Ohjelma käynnistyi tiepiirien ja keskushallinnon yhteisestä halusta kokeilla ja kehittää liikennetelematiikkaa hallitusti. E18-ohjelmalla ei ollut suoranaista vaikutusvaltaa yksittäisten projektien toteutukseen. Sen tarkoituksena oli

ensisijaisesti noin 50 liikennetelematiikkaprojektin kokoaminen yhteen, jotta niitä olisi helpompi seurata ja että niiden tulokset tulisivat kaikkien käyttöön.

E18-kokeilualue –ohjelman tavoitteena oli kehittää erillisistä tiedon keruu-, käsittely- sekä hyväksikäyttöjärjestelmistä tehokas ja toimiva kokonaisuus. E18-tie valittiin kokeilualueeksi, koska se on tärkeä sekä kotimaisen että kansainvälisen liikenteen väylä. Sillä oli mahdollista tehdä kokeiluja erityyppisillä alueilla ja useat jo käynnissä olevat hankkeet sijaitsivat E18-tiellä. Kokeilutiellä selvitettiin liikennetelematiikan vaikutuksia ja hyödyllisyyttä, minkä perusteella määriteltiin vaihtoehto suomalaiseksi liikenteen telematiikkaratkaisuksi. Kaikkiaan vaihtoehtoja määriteltiin yhteensä viisi eri toimintaympäristöihin tuomalla esiin mihin kussakin tapauksessa liikennetelematiikalla pyritään, mitkä ovat käytettävissä olevat keinot ja miten olosuhteita seurataan. Ohjelman hankkeet muodostuivat neljästä osa-alueesta, jotka ovat luettelomuodossa seuraavat:

- A. Tiedon keräämisen kehittäminen
- B. Tiedon käsittelyn kehittäminen
- C. Tiedon jakelun kehittäminen
- D. Vaikutusten arviointi.

Samaan aikaan Tielaitoksessa on ollut käynnissä myös E18 –investointiohjelma. Siinä tienparannus- ja rakennushankkeiden avulla on tarkoitus poistaa ruuhkaisuutta ja parantaa tämän Turusta Venäjän rajalle ulottuvan kansainvälisesti tärkeän väylän liikenneyhteyksiä. Tämä projekti on tällä hetkellä Tielaitoksen merkittävin kehittämishanke ja telematiikan tutkiminen samalla tieosuudella on tukenut myös E18 - investointiohjelman tavoitteita.

### **Liikenteen hallinnan tutkimusteema**

Tiehallinnon tutkimus- ja kehittämistoiminta sisältää strategisia ohjelmia ja teemoja. Strategiset ohjelmat ovat Tiehallinnon toiminnalle erityisen tärkeitä, monivuotisia ja usein huomattavaa rahallista panostusta vaativia tutkimus- tai kehittämishankkeita. Teemoilla (liikennetekniikka, turvallisuus, ympäristö jne.) huolehditaan tienpidon laajan osaamisen säilymisestä ja kehittämisestä. Teemojen sisällä on projekteja, joiden sisältö ja painotukset vaihtelevat strategian ja tarpeiden mukaan. (Tielaitos 1999a.)

Liikenteen hallinnan tutkimusteeman oli tarkoitus yhdessä E18-kokeilualueprojektin kanssa jatkaa strategisessa Liikenteen hallinta –projektissa vuosina 1993–1996 tehtyä työtä (Noukka ja Kulmala 1997). Teeman budjetti vuodelle 1999 oli 4,8 Mmk, joka rahoitettiin osin Tielaitoksen määrärahalla ja osin EU-tuella.

Teema on jaettu kuuteen osa-alueeseen:

1. Liikenteen ja ympäristöolosuhteiden seuranta
2. Liikennekeskukset, tietojärjestelmät ja tiedonvaihto
3. Liikenteen ohjaus
4. Liikenteen tiedotuspalvelut
5. Kysynnän hallinta
6. Projektihallinto.



Teeman sisällä on julkaistu lukuisia liikenteen hallintaan liittyviä selvityksiä ja tutkimuksia. Tutkimus- ja kehitystoiminnasta voidaan mainita mm. RDS-TMC –liikennetiedotuspalvelu, jota on laajennettu kattamaan koko Suomen yleinen tieverkko. Ajantasaisesta liikennetiedottamisesta internetin välityksellä saattaa syntyä jatkossa Tielaitoksen tärkein liikennetiedotuskanava lähinnä sen tarjoaman monipuolisen tietosisällön ansiosta. Internetin tavoitavuus lisääntyy myös huimaa vauhtia kuten myöhemmissä kappaleissa käy ilmi. Uudistetut sivustot palvelevat entistä paremmin sekä autoilijoita että muitakin liikenne- ja kelioloista kiinnostuneita kansalaisia.

### **VIKING (Portaankorva 1999.)**

VIKING on vuonna 1996 alkanut pohjoiseurooppalaista tieliikenteen hallintaa kehittävä ja edistävä ohjelma, joka saa Euroopan Unionin TEN-T (Trans-European Networks – Transport) –tukirahoitusta. VIKING-ohjelmalla koordinoitaan kansallisia ja pohjoiseurooppalaisia liikenteen hallinnan ja telematiikan tutkimus- ja kehityshankkeita sekä sovellusten toteuttamista ja tienkäyttäjien palvelua yli valtioiden välisten rajojen. Ohjelmassa ovat mukana Suomen, Ruotsin ja Tanskan valtioiden sekä Pohjois-Saksan osavaltioiden liikenneviranomaiset sekä Euroopan Unionin ulkopuolelta Norjan tielaitos. Suomesta VIKING-ohjelmaan osallistuvat liikenneministeriö ja Tielaitos, jonka vastuulla on ohjelman koordinointi Suomessa.

VIKING-ohjelma on jaettu vaiheisiin. Vuonna 1996 toteutetun ensimmäisen vaiheen tuloksena saatiin kokonaisvaltainen suunnitelma seuraaviin vaiheisiin 2 ja 3. Vuosina 1997-1998 toteutetut vaiheet 2 ja 3 sisälsivät noin 150 tieliikenteen hallintaan liittyvää kansallista tai kansainvälistä tutkimus-, suunnittelu- tai toteutushanketta eli lähes kaikki Tielaitoksen tuolloin toteutetut liikenteen hallintaan liittyvät hankkeet. VIKING-ohjelmalla onkin paljon yhtymäkohtia aiemmin mainittuihin kansallisiin ohjelmiin. Hankkeet sijoittuvat viiteen eri projektialueeseen:

1. Kelin ja liikenteen seuranta
2. Tietojärjestelmät
3. Liikenteen ohjaus
4. Liikenteen tiedotus
5. Maksujärjestelmät.

VIKING-ohjelma jatkuu vuonna 2000 vaiheella 4 ja tämän jälkeen seuraa mahdollisesti kuusivuotinen ohjelma, joka painottuu entistä enemmän toteuttamishankkeisiin. Kaikkiaan VIKING-ohjelma on hyödyttänyt merkittäväällä tavalla Tielaitosta sekä teknisesti että taloudellisesti liikenteen hallinnan kehittämisen- ja toteuttamishankkeissa. Kansainvälinen tiedonvaihto ja yhteistyö on Tielaitoksessa vilkastunut VIKINGin kaltaisten ohjelmien myötä, mitä voidaan myös pitää myönteisenä kehityksenä.

### **2.2.3 Liikenteen hallinnan painopistealueet Suomessa**

Suomalaisen liikenteen hallinnan painotukset näkyvät selvimmin julkaistujen selvitysten ja tutkimusten avulla. Niiden aiheista saadaan selville mitkä asiat on koettu tärkeiksi kansallisen liikenteen hallinta –konseptin luomisen kannalta. Toisaalta myös puuttuvasta tiedosta ja tutkimusalueiden valinnasta jatkossa voidaan saman tiedon pohjalta tehdä johtopäätöksiä. Julkaisuja

tarkastelemalla saa käsityksen ennen kaikkea liikenteen hallinnan tutkimuksen painopisteistä Suomessa. Tutkimukset eivät vielä tarkoita sitä, että olisi edetty myös käytännön sovelluksiin.

Seuraavassa on tarkasteltu liikenteen hallinnan alueelta tehtyjä selvityksiä ja sisäisiä julkaisuja lähinnä Tielaitoksen osalta. Myös liikenneministeriössä tehtyjä selvityksiä on otettu mukaan tarkasteluun. Tarkastelussa on mukana sekä varsinaisia tutkimuksia jostakin liikenteen hallintaan liittyvästä järjestelmästä että myös raportteja laajemmista kokonaisuuksista, toimintalinjoista ja strategioista. Jokaisesta julkaisusta on taulukoitu julkaisuvuosi, julkaisija, aihealue sekä lyhyt kuvaus selvityksen keskeisimmästä sisällöstä ja tavoitteista (liite 1). Kaikkia julkaisuja ei tässä yhteydessä ole ollut mahdollista käydä yksityiskohtaisesti läpi, vaan niiden tärkeimpään antiin on täytynyt puuttua vain pintapuolisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa tiivistelmiin ja yhteenvetoihin perehtymistä.

Julkaisujen valinnassa lähteinä on käytetty Tielaitoksen ja liikenneministeriön julkaisuluetteloita, joista poiminta on tehty julkaisun nimen perusteella. Välttämättä aivan kaikkia tarkastelun aihepiiriin kuuluvia julkaisuja ei tällaisella otannalla ole onnistuttu löytämään. Esimerkiksi korkeakouluissa tehtyjä opinnäytetöitä ei ole erikseen käyty läpi, koska monet aiheeseen liittyvät opinnäytetyöt on tehty selvitykseksi Tielaitokselle tai liikenneministeriölle. Tarkastelussa mukana olevat selvitykset ovat ilmestyneet vuosien 1993-1999 aikana. Tuolloin mm. liikenteen hallintaan liittyvä tutkimus- ja kehittämistoiminta lisääntyi Tielaitoksessa strategisen Liikenteen hallinta -projektin ansiosta. Ennen sitä tehtyjä selvityksiä on verraten vähän ja niistä tärkeimpiä on lyhyesti käsitelty edellisissä kappaleissa. Vuoden 2000 aikana on lisäksi julkaistu paljon uusia tutkimuksia ja selvityksiä, jotka eivät ole mukana taulukon 1 tiedoissa.



Taulukko 1. Tielaitoksen ja liikenneministeriön liikenteen hallintaan liittyvät julkaisut (kpl) vuosina 1993-1999 aihealueittain ryhmiteltynä.

	Tielaitos	Liikenneministeriö
Kysynnän hallinta		
• HOV-ratkaisut	1	
• Kutsuohjauksinen joukkoliikenne		1
Liikennekeskukset	3	
Liikenteen ohjaus		
• Kaistaohjaus	2	
• Muuttuvat keliopasteet	3	
• Muuttuvat nopeusrajoitukset	4	
• Reittiohjaus	1	
• Sääohjauksinen tie	4	
Liikenteen tiedotus		
• Nopeusnäytöt	3	
• Infopisteet	3	
• Tieliikenteen informaatiotarpeet	3	
Tie- ja liikenneolojen seuranta		
• Keliseuranta	1	
• Liikenteen seuranta	2	
Joukkoliikenne ja kuljetukset		
• Matkakeskukset		5
• Matkustajainformaatio		4
• Tiekuljetusten telematiikka	1	
Strateginen suunnittelu		
• Alueellinen liikenteen hallinta	4	
• Valtakunnallinen liikenteen hallinta	1	3
Muut		
• Liikennetelematiikan arviointi		2
• Liikenteen hallinnan toiminnot	1	
• Yleinen telematiikkakatsaus	4	

Taulukon 1 liikenteen hallinnan aihealueet on määritelty julkaisujen sisällön ja asetettujen tavoitteiden perusteella. Aihealueita ei määritelty etukäteen eikä niiden lukumäärää pyritty rajamaan tiukasti. Julkaisut liittyvät yleensä johonkin laajempaan kokonaisuuteen kuten esimerkiksi Liikenteen hallinta – projekti, TETRA (Liikenteen telematiikan rakenteiden tutkimus- ja kehittämisohjelma) tai Viking-ohjelma, mutta niitä ei ole tuotu esiin tässä yhteydessä. Tärkeintä on saada yleiskuva siitä, mitä asioita on viime vuosina tutkittu ja mihin voimavaroja kannattaisi ehkä jatkossa kohdentaa enemmän.

Liikenneministeriön rooli on luonnollisesti erilainen kuin Tielaitoksen. Tielaitos kuuluu liikenneministeriön valvonnanalaisiin väylälaitoksiin ja sen toiminta perustuu ministeriön asettamiin tavoitteisiin ja ohjeisiin. Tavoitteet ohjaavat suoraan Tielaitoksen tutkimustoimintaa ja tehdyt selvitykset ovat yleensä suora vastaus niihin.

Liikenneministeriö on liikenteen hallinnan koordinaattori Suomessa ja sen tehtävänä on määritellä toimintalinjat ja pitkän tähtäimen strategiat myös muille liikennemuodoille kuin tieliikenteelle. Liikenneministeriössä on tutkittu liikenteen hallintaa erityisesti joukkoliikenteen näkökulmasta, sekä laadittu strategisiksi linjauksiksi luettavia selvityksiä liikenteen hallinnasta. Liikenne-



telematiikan arviointi on tärkeä tutkimusosa-alue, mutta siihen liittyen on julkaistu toistaiseksi vähän materiaalia.

Tielaitoksen tutkimustoiminta on painottunut melko monipuolisesti toimintotason tutkimukseen, strategiatyöhön sekä laajempiin telematiikkakatsauksiin ja raportteihin. Liikenteen hallinnan toiminnoista erityisesti liikenteen ohjauksen ja tiedotuksen tutkimukseen on panostettu eniten. Kaikesta tehdystä työstä ei ole tehty julkaisuja, joten toiminnan laajuudesta ei saa julkaisujen perusteella välttämättä oikeaa kuvaa. Tiepiireissä on tehty paljon pioneerityötä esimerkiksi liikkuvan kelimittauksen ja videokuvaan perustuvan liikennelaskennan parissa. Kaikista kokeiluista olisi tärkeää tehdä julkaisu, jotta arvokas tieto leviäisi. Kaikkien intresseissä on välttää samojen asioiden tekeminen kahteen kertaan ja oppia saaduista kokemuksista.

## **2.3 Liikenteen hallinnan kehityssuuntia**

### **2.3.1 Mobility management**

Monissa tuoreissa liikenneteknisissä julkaisuissa esiintyy aika ajoin termi 'Mobility management', josta käytetään jatkossa suomennosta liikkuvuuden hallinta. Uudet käsitteet aiheuttavat helposti hämmennystä, jos niiden nimestä ei pysty suoraan päättelemään, mitä tarkoitetaan. Tämän takia seuraavissa kappaleissa esitellään liikkuvuuden hallinnan konseptia, sekä verrataan sitä Tielaitoksen liikenteen hallintaan.

Keski-Euroopan maissa on jo pitkään tiedostettu autoilun haittavaikutukset. Esimerkiksi Hollannissa ja Saksassa autoilun mukanaan tuomat ongelmat ovat kertaluokkaa suuremmat verrattaessa niitä Suomen vastaaviin ongelmiin. Niinpä näiden maiden osalta on ollut luonnollista lähteä rakentamaan liikkuvuuden hallinnan kaltaisia uusia ajattelutapoja ongelmien ratkaisemiseksi.

Lundgren (2000) on todennut, että liikkuvuuden hallinnan tavoitteena on auttaa ihmisiä löytämään kuhunkin tilanteeseen sopiva kulutapa. Liikkuvuuden hallinnan perusongelmana on kuinka tarjota ihmisille edullista, turvallista, helppoa ja kattavaa tapaa liikkumiseen. Ratkaisuvaihtoehtoja vähentää merkittävästi se, että liikkuminen ei saisi tapahtua ihmisten elämänlaadun tai ympäristön kustannuksella. Liikkuvuuden hallinnasta toivotaan ratkaisua tähän ongelmaan. Sen vaikutukset voisivat perustua osaltaan yksityisen ja julkisen sektorin yhteistoimintaan, joka yhdessä nostaisi esiin ja edistäisi uusia kestäväään kehitykseen perustuvia liikkumistapoja. Tämä voisi tapahtua parantamalla tärkeiden kohteiden kuten työpaikkojen, kauppakeskittymien, koulujen ja turistikohteiden saavutettavuutta muutenkin kuin autolla. Tarkoituksena on vähentää automatkojen tarvetta ja pituutta rohkaistamalla ihmisiä ja organisaatioita muuttamaan käyttäytymis- ja ajattelutapojaan pois autokeskeisyydestä. (Euroopan komissio 1999a.)

Käytännön työ liikkuvuuden hallinnan puolesta käynnistyi EU:n neljännen puiteohjelman projekteissa MOMENTUM (Mobility Management for the Urban Environment) ja MOSAIC (Mobility Strategy Applications in the Community). Näissä projekteissa oli tarkoitus testata liikkuvuuden hallinnan konseptia tavoitteena yksityisautoilun vähentäminen. Näiden lisäksi aloitettiin konferenssisarja ECOMM (European Conferences on Mobility Manage-



ment), joka on tarkoitettu aiheen keskustelufoorumiksi sekä perustettiin yhteistyössä useiden Euroopan maiden hallitusten kanssa EPOMM (European Platform on Mobility Management). (Euroopan komissio 1999a.)

Diris (1999) on todennut, että liikkuvuuden hallinnalla pyritään vaikuttamaan ennen kaikkea ihmisten käyttäytymiseen. Parhaat tulokset saadaan, kun mahdollisimman suuri joukko ihmisiä tiedostaa henkilökohtaisten valintojen merkityksen liikkumisessa. Useimmat ajattelevat, että joissain tilanteissa olisi hyvä pidättäytyä oman auton käytöstä. Siitä on kuitenkin vielä pitkä matka siihen, että todella jättää auton kotiin. Ihmisiin vaikuttamalla voidaan tätä ristiriitaa pienentää. Joku voisi väittää, että koko liikkuvuuden hallinta perustuu yksityisautoilun vähentämiseen. Diris (1999) kuitenkin toteaa, että liikkuvuuden hallinnan toimin pyritään vaikuttamaan liikkuvuuden puolesta, ei autoja vastaan.

Liikkuvuuden hallinnassa ja liikenteen hallinnassa on yhtymäkohtia, mutta kuten nimistäkin voi päätellä, selvä ero niissä kuitenkin on. Liikkuvuuden hallinta on selkeästi laajempi käsite kuin pelkkä liikenteen hallinta. Liikkuvuuden hallinnalla voidaan käsittää periaatteessa kaikki liikkumiseen liittyvä eri liikennemuotoineen ja matkatyyppineen. Yksi tehokas liikkuvuuden hallinnan työväline on maankäytön suunnittelu. Tielaitoksen liikenteen hallinnan strategiassa mainittu kysynnän hallinta on tavoitteiltaan melko lähellä liikkuvuuden hallintaa, mutta esimerkiksi juuri maankäytön suunnittelu ei siihen kuulu. Suurin syy liikkuvuuden hallinnan vähäisempään tunnettuuteen Suomessa lienee se, ettei autoistuminen ole täällä vielä luonut ylitsepääsemättömiä ongelmia eikä autoilua ole haluttu toistaiseksi rajoittaa suoraan esimerkiksi tiemaksuin. Toisaalta auton käyttöön vaikutetaan välillisesti monilla muilla maksuilla. Auton merkitys on Suomen kaltaisessa maassa merkittävä erityisesti kaupunkiseutujen ulkopuolella, eikä lähitulevaisuudessa ole näkyvissä parempia vaihtoehtoja. Alueelliseen tasa-arvoon kuuluu mahdollisuus tasaveroiseen liikkumiseen asuinpaikasta riippumatta.

Asenteisiin vaikuttaminen on tehokas keino, jos halutaan pysyviä muutoksia matkustuskäyttäytymisessä. Asennemuutoksiin tarvitaan aikaa sekä ideoita, joita liikkuvuuden hallinnan konsepti voisi tarjota myös Suomessa. Olemme vielä siinä mielessä onnellisessa tilanteessa, että ongelmat eivät ole riistäytyneet käsistä.

### 2.3.2 Älykäs liikenne

Älykkäässä liikenneympäristössä ovat yhteistyössä kuljettaja ja ajoneuvo, ajoneuvot keskenään sekä ajoneuvo ja liikenneympäristö. Järjestelmään kuuluvat esimerkiksi reittiohjaus, törmäyksenesto ja vapaiden pysäköintipaikkojen hakeminen. Tärkeimmät osat älykkäässä liikenneympäristössä voidaan jakaa kolmeen toiminnalliseen ryhmään:

- liikenneympäristön havainnointi ja tiedon keräys
- tiedon käsittely älykkäin laskentamenetelmin
- liikenteeseen vaikuttaminen.

Älykkäitä järjestelmiä voitaisiin käyttää esimerkiksi ajonopeuksien hallinnassa. EU:n MASTER-projektissa (Managing Speeds of Traffic on European Roads) ehdotetaan ajonopeuksien hallintaan yhtenä keinona ajoneuvokoh-



taisten nopeudenrajoittimien käyttöönottoa. Nopeudenrajoittimia pidetään MASTER-projektissa yhtenä parhaimmista vaihtoehdoista parantaa liikenneturvallisuuksi. Älykkäät nopeudenrajoitusjärjestelmät säätyisivät optimaalisesti ajoympäristön ja olosuhteiden mukaan. Nopeuden säätely automaattisesti perustuisi tienvarteen ja ajoneuvon sisään rakennettujen järjestelmien tiedonvaihtoon. Várhelyi on arvioinut (Várhelyi 1997), että dynaamisella, ajoneuvokohtaisella nopeudenrajoitusjärjestelmällä olisi mahdollista saavuttaa noin 20-40 prosentti vähenemä henkilövahinkoon johtaneissa onnettomuuksissa. Vuosina 2000-2001 kokeillaan Ruotsissa ISA (Intelligent Speed Adaptation) -projektin puitteissa ajoneuvokohtaista nopeudenrajoitusjärjestelmää. Kokeilussa on mukana 300 ajoneuvoa ja tarkoituksena on saada tietoa järjestelmän vaikutuksista kuljettajan käyttäytymiseen, turvallisuuteen, matka-aikaan, järjestelmän hyväksyttävyyteen ja ympäristöön. (Lund Tekniska Högskola 2000.)

Eräs älykkäiden järjestelmien osa-alue ovat tekoälyyn perustuvat järjestelmät. Yleisesti tekoälyllä tarkoitetaan järjestelmiä, joissa ihmisen tapaa käsitellä tietoa pyritään jäljittelemään keinotekoisesti. Nimi on hieman harhaanjohtava sillä käytetyt menetelmät edustavat yleensä vain tietyn tyyppistä laskentaa (engl. soft computing). Tunnetuimpia menetelmiä ovat neurolaskenta, sumeat järjestelmät ja geneettiset algoritmit. Näistä sumeat järjestelmät lienevät sovellusten kannalta selkeimpiä, neurolaskenta vaatii jonkin verran enemmän teoreettista tietämystä ja geneettiset algoritmit ovat vasta tulossa sovellusasteelle. Oppivien ja älykkäiden järjestelmien sovelluksia on enemmässä määrin tullut julkisuuteen muutaman viimeisen vuoden aikana. Sovelluskenttä on periaatteessa rajaton, mutta eri menetelmien vahvuudet ja heikkoudet määräävät paljolti, mihin menetelmiä tullaan ensimmäisenä hyödyntämään. Sovelluksista suurin osa on insinööritieteiden puolella, lähinnä mittaus- ja säätötehtävissä, prosessien ohjauksessa ja erilaisten analyysien tukena. (Tekes 2000.)

Liikennetekniikassa tekoälyä sovelletaan mm. liikennevalojen ohjauksessa, lyhyen ajan liikenne-ennusteiden laadinnassa sekä erilaisissa liikenteen sijoitteluongelmissa. Esimerkiksi TKK:n liikennelaboratoriossa on tutkittu ja kehitetty sumeaa logiikkaan perustuvia liikennevalojen ohjausjärjestelmiä. (Niittymäki 2000.)

### 2.3.3 Liikenteen hinnoittelu

Liikenteen hinnoittelu on erittäin tehokas liikkuvuuden hallinnan keino, johon ei Suomessa ole suoranaisesti vielä siirrytty. Se liittyy läheisesti liikenteen hallinnan strategiassa (Tielaitos 1998a) mainittuun kysynnän hallintaan. Telematiikka ja älykäs liikennenympäristö eivät pitkällä aikavälillä välttämättä vähennä liikennettä, päinvastoin ne voivat lisätä sitä, kun liikenneväylien kapasiteettia voidaan käyttää paremmin hyväksi. Niiden avulla liikenne sujuvoituu ja siten liikenteen ympäristöhaitat vähenevät ja turvallisuus paranee.

Henkilöautoliikennettä voidaan vähentää jossain määrin lisäämällä autoliikenteen ympäristöveroja. Verojen ja maksujen korotusten tulee kuitenkin olla tuntuja, jotta niillä olisi mitään vaikutusta liikenteen määrään. Tulojen kasvu ja henkilöauton ominaiskulutuksen pieneneminen jopa kolmeen litraan 100 kilometrillä kompensoivat polttoaineen hinnannousua.



Parempaan tulokseen ruuhkien ja liikenteen hallinnassa päästään elektroni-  
silla maksujärjestelmillä, joilla voidaan tasata ja myös vähentää liikennettä  
ajallisesti ja paikallisesti. Liikenteen hinnoittelua ja maksujärjestelmiä on tut-  
kittu esimerkiksi eurooppalaisessa CAPRI-projektissa.

### CAPRI

Vuoden 1999 lopussa päättyneessä kaksivuotisessa CAPRI (Concerted ac-  
tion for transport pricing research integration) –projektissa oli tarkoituksena  
koota yhteen liikenteen hinnoittelusta saatavilla olevaa tietoa aikaisempien  
tutkimusten pohjalta ja analysoida liikenteen hinnoittelun vaikutuksia. Pro-  
jekti on EU:n komission rahoittama ja toteutuksesta on vastannut Leedsin  
yliopisto.

Projektissa keskityttiin kaupunkien sisäiseen ja niiden väliseen liikenteeseen.  
Yhdysvaltalaisen tutkimusten perusteella todetaan, että monimutkaiset lii-  
kenteen hinnoittelujärjestelmät ovat tehokkaita ja ihmiset ovat valmiita hy-  
väksymään ne, vaikkei monimutkaisuus mikään itsetarkoitus olekaan. Hin-  
noittelu voisi tapahtua esimerkiksi liikennemäärien ja ajankohdan mukaan.  
Eurooppalaiset tutkimukset puolestaan osoittavat, että 5-20 % kuljettajista  
muuttaisi autonkäyttöään, jos tiemaksut otettaisiin käyttöön. Yleinen hyväk-  
syntä tiemaksuille voidaan saavuttaa vain, jos niistä saadut rahat käytetään  
edelleen liikennejärjestelmän kehittämiseen. Järjestelmän hyväksyttävyyys on  
myös suurempi, jos autoilijoille on tarjolla vaihtoehtoja. Yksi tällainen  
olisi esimerkiksi mahdollisuus matkustaa edullisemmalla hinnalla vähäisen  
liikenteen aikaan. (Euroopan komissio 1999e.)

Projektiryhmä toteaa, että jatkossa olisi tarve tehdä vertaileva analyysi vaih-  
toehtoisista liikenteen hinnoittelupolitiikoista ja niiden kustannusvaikutuksista.  
Lisätutkimuksia kaivattaisiin myös liikenteen hinnoittelun vaikutuksista  
maankäyttöön. Elävöittäisikö esimerkiksi tiemaksut kuihtuvia kaupunkikes-  
kustoja vai jatkuuko asutuksen säteittäinen leviäminen kasvukeskusten ym-  
päriä? Kokeiluprojekteja tarvitaan myös lisää, jotta tutkimustulosten oikeelli-  
suus voidaan varmentaa käytännössä. (Euroopan komissio 1999e.)

## **2.4 Tuoteajattelu ja tuotteistus**

### **2.4.1 Mitä on tuoteajattelu ja tuotteistus?**

Tiehallinnossa tienpidon tuotteistuksen tehtävänä on palvella ensisijaisesti  
tienpidon kokonaisuohjausta ja strategista suunnittelua. Yleisesti tuotteistusta  
voidaan tarkastella kahdesta näkökulmasta. Tuotteen tarjoajan eli myyjän  
sekä tuotteen tilaajan eli ostajan näkökulmasta. Tiehallinto on ennen kaikkea  
tuotteiden tilaaja. Tiehallinto ostaa tienpidon tuotteita toteuttaakseen käytän-  
nössä sille asetettuja tehtäviä ja tavoitteita. Tiehallinnolla voidaan ajatella  
olevan myös tuotteen tarjoajan rooli tienkäyttäjien suuntaan, vaikka siihen  
tienpidon tuotteita ei olekaan tarkoitettu. Yleisesti tuotteen myyjä on sama  
toimija, joka tuottaa tuotteen. Myyjä voi olla myös 'välittäjä', joka ostaa varsi-  
naisen tuotteen alihankintana. Tuotteen hankintaketjussa voi näin ollen olla  
useita osapuolia.

Seuraavassa on esitelty tuotteistus myyjän kannalta tiivistetysti sekä mihin tuotteistusta tarvitaan (Vapaaoksa 2000). Myös tilaajaosapuolen on hyvä tietää nämä perusasiat.

### **Mitä tuotteistus on?**

- Tuotteistus on uuden tuotteen tai palvelun sopeuttamista markkinointikelpoiseksi.
- Tuotteistus on vuorovaikutusprosessi, jossa kehittäjä (myyjä) saa ne kriteerit, joiden avulla hän voi täsmentää tuotteensa vastaamaan käyttäjän (ostajan) tarpeita.
- Tuotteistuksen tavoitteena on kilpailukykyinen markkinointikelpoinen tuote.

### **Mihin tuotteistusta tarvitaan?**

- Tuotteistusprosessi tarvitaan alentamaan epäonnistumisen riskiä.
- Tuotekehitysprosessiin saadaan informaatiota, jonka avulla tuote sovelletaan vastaamaan käyttäjän tarpeita.
- Tuotanto voidaan suunnitella sekä laadullisesti että määrällisesti vastaamaan kysyntää.
- Tuotteistuksen avulla saadaan realistinen kuva tuotteen laadusta ja hinnasta.

Tilaajaosapuolen kannalta tuotteistuksen tavoitteet ovat erilaiset kuin tuotteen tarjoajan kannalta. Esimerkiksi tiehallinto tilaajaosapuolena pyrkii tienpidon tuoteluettelollaan rajaamaan mm. oman toimintansa ja sellaiset tuotteistetut palvelut, jotka pitkällä aikavälillä ovat ostettavissa kilpailuilta markkinoilta. Tämän kehityksen taustalla on ollut Tielaitoksen jakautuminen tiehallinnon muodostamaan virastoon ja tuotannosta muodostuvaan liikelaitokseen.

Tuotteen myyjän näkökulmasta tuotteistus on organisaation tai työyksikön tuottamien ja asiakkaalle tarjottavien palvelujen määrittelyä, täsmentämistä, spesifioimista ja profilointia. Tuote voi olla aineeton tai aineellinen: palvelu, tavara, tietotuote tai näiden yhdistelmä. (Holma 1998.)

Myyjä voi tehdä tuotteistuksen eri asteisesti. Tuote voi olla täysin tuotteistettu standardituote, joka voidaan tuottaa samanlaisena eri asiakkaille. Usein tällaiset tuotteet ovat tavaratuotteita. Myös atk-ohjelmat edustavat pitkälle standardoituja tuotteita. Tuotteistus ei ole kuitenkaan vain tuotteiden määrittelyä vaan koko palvelutuotannon täsmentämistä ja jäsentämistä hallittavampaan muotoon. Tuotteistus on laajasti ymmärrettynä palvelujen kehittämistä vastaamaan paremmin asiakkaiden tarpeita. (Holma 1998.)

Palvelutarpeista lähtevä näkökulma on samantyyppinen kuin määriteltäessä sanaa laatu (SFS – EN ISO 8042 1994):



"Laatu on niistä ominaisuuksista muodostuva kokonaisuus, joihin perustuu organisaation, tuotteen, palvelun tai tietyn prosessin kyky täyttää sille asetetut vaatimukset ja siihen kohdistuvat odotukset. Vaatimukset voivat perustua lainsäädäntöön, määräyksiin, sopimuksiin tai erikseen määriteltäviin asiakkaiden tarpeisiin."

Myyjälle tuotteistus on näin samalla laadunhallinnan apuväline. Palvelutuotteen tuotteistuksen menestyksessä läpivienti edellyttää, että koko palvelutuote on jäsennetty, palvelut on ryhmitelty sekä palvelujen tuottamisprosessi ja palvelujen sisältö, tarkoitus, määrä ja laatu on ainakin keskeisten palvelujen osalta kuvattu. (Holma 1998.)

Julkisen sektorin palveluja ei ole totuttu kutsumaan tuotteiksi, joten tuotteistuksen hyötyjä joudutaan usein erikseen todistelemaan. Tuote on liikelämän piirissä yleensä kaupankäynnin väline. Julkisella sektorilla kaupankäynti ei useinkaan ole konkreettista tuotteiden myynti- ja ostotoimintaa. Kaupankäynti on enemmänkin palveluiden tarjoamista ja vastaanottamista, jotta saadaan tyydytettyä asiakkaiden tietyt tarpeet. Myytävänä ja tarjottavana on usein myös oma osaaminen. Tuotteistus on tällöin osaamisen valjastamista asiakastarpeita vastaavaksi. Vaikka raha ei julkisten palvelujen markkinoilla aina konkreettisesti vaihdukaan, on silti tärkeää tietää, mitkä ovat palvelujen tuotantokustannukset ja mistä kustannukset syntyvät. Kustannustieto on pohja palveluiden hinnoittelulle esimerkiksi organisaation sisäistä laskutusta ja kirjanpitoa varten. (Holma 1998.)

Tuleva kehitys johtanee väistämättä julkisella sektorillakin entistä enemmän ulkoistettuihin palveluihin. Tarkoituksena on tehostaa toimintaa keskittymällä tilaajan rooliin mahdollisimman pienellä organisaatiolla ja hankkia tarvittavat palvelut vapailta markkinoilta, yrityksiltä ja liikelaitoksilta. Ostaminen ja myynti konkretisoituvat, jolloin myös kustannustietoisuuden voidaan olettaa lisääntyvän. Tuloksena toiminta todennäköisesti tehostuu, mutta samalla on syytä huomioida mahdolliset negatiiviset vaikutukset. Esimerkiksi toiminnan laatua pitää uudessa tilanteessa jatkuvasti tarkkailla.

## 2.5 Tienpidon tuotteet

### 2.5.1 Yleistä

Eduskunta päätti 13. kesäkuuta vuonna 2000 Tielaitoksen jakamisesta Tiehallinto nimiseen virastoon ja Tieliikelaitos -nimiseen valtion liikelaitokseen. Jako astuu voimaan vuoden 2001 alusta. Tähän on valmistauduttu parantamalla tuotannon tehokkuutta ja eriyttämällä organisaatioita. Tielaitoksessa tiehallinto ja tuotanto eriytettiin vuoden 1998 alusta ja näitä on ohjattu siitä lähtien erillisinä yksikköinä.

Tiehallinnon määrärahat on kohdistettu erikseen toimintamenoihin ja varsinaiseen tienpitoon. Tiehallinnon näkökulmasta tienpidon ostot sitovat tiehallinnon määrärahoja ostoja vastaavan summan verran. Tavoitteena on ollut valmistautua uuteen tilanteeseen, jossa tienpitoa hankitaan Tieliikelaitokselta, ulkopuolisilta urakoitsijoilta ja konsulteilta. (Tielaitos 2000a.)

Tiehallinnossa on muodostettu seitsemän tienpidon tuoteryhmää, joiden avulla tehdään tienpidon painotuksia ja arvioidaan onnistumista tavoitteiden

saavuttamisessa. Tuoteryhmien sisällä ovat tienpidon osatuotteet (Tielaitos 2000b.):

1. hoito
  - talvihoito
  - liikenneympäristön hoito
  - rakenteiden ja laitteiden hoito
  - sorateiden hoito
  - lauttaliikenne
2. ylläpito- ja korvausinvestoinnit
  - päällysteiden ylläpito
  - rakenteiden ja laitteiden ylläpito
  - korvausinvestoinnit
3. laajennus- ja uusinvestoinnit
  - laajennusinvestoinnit
  - uusinvestoinnit
4. suunnittelu
  - esi- ja yleissuunnittelu
  - tien- ja rakennussuunnittelu
5. liikenteen hallinta
6. maanhankinta
7. Järvenpää-Lahti -jälkirahoitushanke.

Liikenteen hallinta –tuoteryhmä on otettu uutena tuotteena mukaan vuoden 2000 tuoteryhmämäärittelyyn. Tuotemäärittelyyn ei kuitenkaan liikenteen hallinnan osalta olla täysin tyytyväisiä. Seuraavaa tuotemäärittelyä tehtäessä pitäisi tarkistaa eräitä kohtia, joita on eritelty tarkemmin 'Muut tienpidon tuotteet' –luvussa. Esimerkiksi kiinteän liikenteen ohjauksen kuulumisesta liikenteen hallinta –tuotteeseen on ollut epäselvyyttä.

Liikenteen hallinta –tuotteen hyväksyminen itsenäiseksi tuoteryhmäksi edellyttää ajattelun avartamista perinteisestä tuoteajattelusta, koska liikenteen hallinta –tuote sisältää oman osa-alueensa osalta hoitoa, ylläpitoa ja korvausinvestointeja. On ehdotettu, että esimerkiksi seuraavan TTS-kauden ajan kannattaisi kokeilla tätä uutta ajattelumallia. Vain näin voidaan saada kokemuksia ja tietoa siitä, kannattaako tämän tienpidon osa-alueen tuotteistaminen vai onko parempi palata vanhaan tuotejärjestelmään. (Virtanen 1999.)

Tuotteiden ulkopuolelle jää tiehallinnon oma toiminta, johon kuuluu viranomaistoiminta ja muu oma työ. Pääosan oman toiminnan menoista muodostavat henkilöstökulut ja vuokrat.

## 2.5.2 Liikenteen hallinta osatuotteittain

### Yleistä

Vuosina 1998 ja 1999 liikenteen hallintaan on käytetty rahaa noin 40 milj. markkaa vuosittain. Tässä luvussa on mukana myös liikennekeskustoiminta sekä tutkimus- ja kehitystyö. Liikenteen hallinnan suhteellinen osuus on siis pieni verrattaessa sitä koko Tielaitoksen toimintamenoihin. Tässä summassa ei ole mukana kiinteän liikenteen ohjauksen osuus, jota ei aikaisemmin ole laskettu mukaan Liikenteen hallinta –tuotteeseen. Kiinteän ohjauksen mu-



kaan ottaminen kasvattaisi tuotteen markkamääräistä suuruutta huomattavasti.

Tuotteen markkamääräinen pienuus nostaa esiin kysymyksen yksityiskohtaisen tuotemäärittelyn tarkoituksenmukaisuudesta. Liikenteen hallinta on vielä vuoden 2000 tuotemäärittelyssä yhtenä kokonaisuutena. Näin tullee jatkumaan vielä vuoden tai pari, mutta mitä nopeammin yksityiskohtaisempaan tuotemäärittelyyn voitaisiin siirtyä sen parempi. Jatkossa se osoittautuu hyödylliseksi. Suurin hyöty tullaan saavuttamaan liikenteen hallinnan kustannustietoisuuden lisääntymisenä tiehallinnossa. Vähän kerrallaan saadaan kerättyä tietoa eri toimenpiteiden kustannuksista osatuotteittain. Nämä tiedot yhdessä vaikutustietojen kanssa poistavat epävarmuutta liikenteen hallinnan mahdollisuuksista kannattavana tienpidon osa-alueena. Tänä päivänä suurin ongelma on kustannustiedon puuttuminen tai sen epäyhtenäisyys. Vaikutustietojakaan ei ole kerätty riittävästi ja myös siihen on syytä panostaa. Ilman historiatietoja on käytettävä muita arviointimenetelmiä, joiden antama lopputulos ei välttämättä ole kovinkaan luotettava.

Liikenteen hallinnan jaottelu liikenteen ohjaukseen, liikenteen tiedotukseen ja kysynnän hallintaan on ollut lähtökohtana määriteltäessä liikenteen hallinnan strategiaa (Tielaitos 1998a). Sitä voidaan pitää myös tuoteajattelun mukaisena tuoteryhmän sisäisen jaon lähtökohtana. Kuvassa 1 on hahmoteltu ehdotus liikenteen hallinnan tuoteryhmäksi. Se muodostuu kolmesta osatuotteesta: liikenteen tiedotus, liikenteen ohjaus sekä tie- ja liikenneolojen seuranta.

### **Ehdotus liikenteen hallinnan tuoteryhmäksi**

Kuvan 1 tuoteryhmäkaavio voisi olla lähtökohtana, kun lopullista tuotemäärittelyä rakennetaan. Sitä voisi käyttää apuna kustannuksien jakamisessa eri osatuotteille. Se auttaa myös jäsentämään liikenteen hallinta –tuotteen sisältöä yksityiskohtaisemmin. Kaavion alinta tasoa voi tarvittaessa täydentää siitä puuttuvilla tai jatkossa käyttöön otettavilla toiminnoilla. Tähdellä on merkitty mahdollisia laajennuksia ja tulevia järjestelmiä.

Tuoteryhmäkaaviota tarkasteltaessa on hyvä pitää mielessä, että tie- ja liikenneolojen seurantaan kuuluvia toimintoja tarvitsevat muutkin tienpidon tuotteet. Esimerkiksi kelinseurantajärjestelmästä saadaan tietoja talvihoitoon, jonka tarpeisiin se on alunperin suunniteltukin. Voitaisiin esimerkiksi ajatella, että talvella teiden liikennöitävyys taataan 'ostamalla' talvihoitotuotetta sekä liikenteen hallintaan kuuluvaa kelinseurantaa. Pääasiassa tie- ja liikenneolojen seurannan kautta liikenteen hallinta kytkeytyy näin muihin tienpidon tuotteisiin. Toinen esimerkki ovat liikenteen automaattiset mittauspisteet, joita käytetään pääasiassa tilastotietojen keräämiseen ja suunnitteluun. Vain osaa niistä käytetään ajantasaisen liikennetiedon keräämiseen. Ajantasaista liikennetietoa voidaan käyttää liikenteen ohjauksessa ja tiedottamisessa, kun taas lähinnä tilastointitarkoituksiin kerättävää tietoa ei voi käyttää varsinaiseen liikenteen hallintaan. Edellä mainitut seikat on syytä huomioida silloin kun arvioidaan 'puhtaaseen' liikenteen hallintaan (tiedotus ja ohjaus) liittyviä kustannuksia ja vaikutuksia.

Kaaviossa liikennekeskustoiminta on esitetty osatuotteena muiden yläpuolella, koska sen toiminta liittyy kaikkiin alempiin osatuotteisiin. Liikennekeskustoimintaan kuuluu liikennekeskusten tietojärjestelmien ja niihin kuuluvien

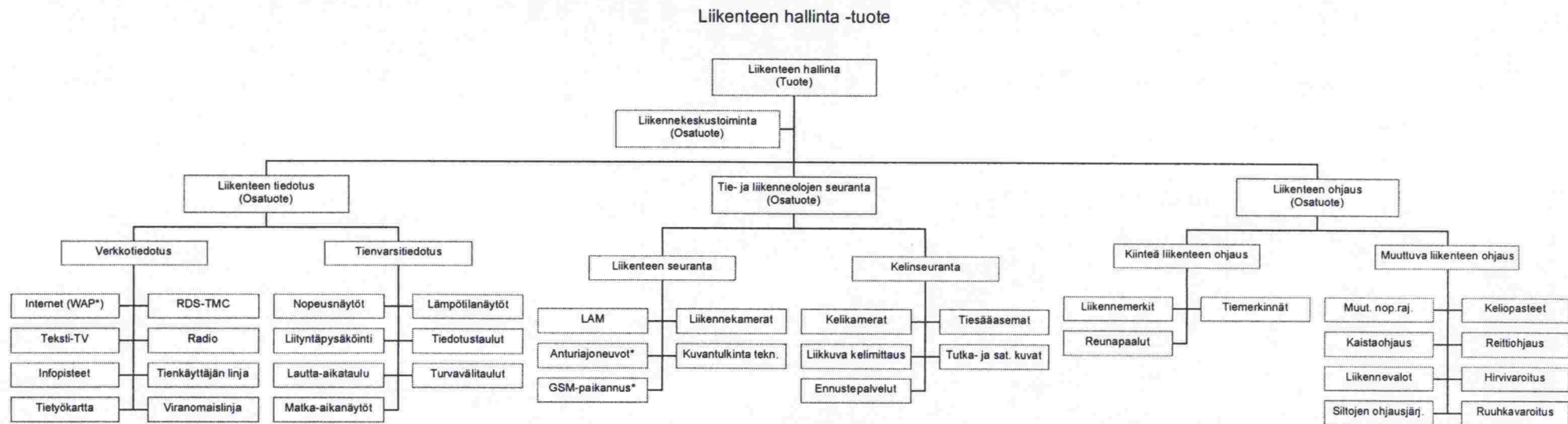


laitteiden hoito, ylläpito, korjaukset ja uusimiset. Liikennekeskustoiminnan henkilöstökulut kuuluvat omaan toimintaan, eikä niitä kohdisteta tuotteelle.

Haluttaessa liikennekeskusten kustannukset voidaan kohdistaa muille osatuotteille, jolloin liikennekeskuksia ei tarvitse tarkastella omana osatuotteenaan. Tällöin pitää huomioida, että liikennekeskuksissa on käytössä järjestelmiä, jotka ovat välttämättömiä usealle osatuotteelle. Toisaalta voidaan erottaa myös järjestelmiä, joita tarvitsee vain jokin tietty toiminto. Jälkimmäisistä aiheutuvat kustannukset on helppo kohdistaa, mutta kuinka tulisi menetellä 'yleisten' järjestelmien kustannusten kanssa? 'Yleisten' järjestelmien kustannukset olisi helpointa jakaa tasan kaikille osatuotteille tai asiantuntijarvioita käyttäen erikokoisiin osuuksiin. Eräs mahdollisuus kustannusten seurantaan olisi tarkempi työajanseuranta, jonka avulla voitaisiin jakaa kustannuksia osatuotteille. Tilakustannukset voitaisiin jakaa kaikille osatuotteille niiden vaatimien työtuntien suhteessa huomioituna lisäksi eri osatuotteiden järjestelmien vaatima tilojen koko. Tarkoitus on siis jakaa liikennekeskusten synnyttämät kustannukset sen mukaan, kuinka paljon osatuotteet tarvitsevat niitä. Joka tapauksessa liikennekeskustoimintaa pitäisi seurata myös itsenäisenä toimintona yleisen kustannustietoisuuden takia.

Liikenteen automaattivalvontaan kuuluvia kameroista ja induktiosilmukoista muodostuvia valvontapisteitä on Suomessa käytössä noin kahdellasadalla tiekilometrillä (Luoma 2000). Tielaitos on osallistunut automaattivalvontaan rakentamalla tarvittavan tienvarsitekniikan. Poliisi hallinnoi ja käyttää laitteita sekä omistaa ne. Liikenteen hallinta –tuotteen kannalta on vielä epäselvää, mihin tämän toiminnan tulisi kuulua, vaikka yleisesti automaattivalvonnan katsotaankin olevan osa liikenteen hallintaa. Selvin ratkaisu ehkä olisi, että kaikki liikenteen valvonta kuuluisi poliisille. Toisaalta poliisi ei voi ilman tieviranomaisten lupaa pystyttää valvontalaitteita tienvarteen. Liikenneturvallisuuden parantaminen on kuitenkin sekä Tielaitoksen että poliisin yhteinen tavoite ja siihen automaattivalvonta on yksi tehokkaimpia tapoja. Tästä asiasta tullaan varmasti käymään vielä keskusteluja, koska yhteistyötä poliisin ja Tielaitoksen välillä halutaan lisätä. Viranomaisyhteistyön rajanveto tulisi tehdä selväksi muutenkin tämäntyyppisissä asioissa.

# Liikenteen hallinta tienpidon tuotteena LIIKENTEEN HALLINTA -TUOTE



Kuva 1. Ehdotus liikenteen hallinnan tuoteryhmäksi ( \* mahdollisia tulevia järjestelmiä).



## Liikenteen tiedotus

Liikenteen tiedottamisella tarjotaan tienkäyttäjille tietoja, joita he voivat hyödyntää joko ennen matkaa tai matkan aikana. Tietotarpeet liittyvät usein matkapäättöksen tekemiseen, sekä kulkumuodon, ajankohdan tai reitin valintaan. Tieto toimitetaan tienkäyttäjille Tielaitoksen omana palveluna tai muiden tiedotuspalveluiden tuottajien välityksellä. Tielaitoksen tiedottamiin asioihin kuuluvat tiedot vallitsevista sekä tulevista keli- ja liikenneoloista. Sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta olennaisimpia tiedotettavia asioita ovat mm. seuraavat (Tielaitos 1998a):

- sää ja keli
- tietyöt
- häiriötilanteet
- liikennetilanteet.

Liikenteen tiedotus käyttää hyväkseen Tielaitoksen automaattisia liikenteen ja tiesään seurantajärjestelmiä, joiden tarjoama ajantasainen tieto on ehdoton edellytys laadukkaalle tiedotustoiminnalle. Liikenteen tiedotuksen laatu perustuu tiedon ympärivuorokautiseen saatavuuteen, kattavuuteen, oikeellisuuteen, tuoreuteen sekä nopeaan jakeluun. Tie- ja liikenneolojen seurannan laatutaso määrää pitkälti myös tiedotuksen laatutason.

Tielaitos kerää tietoa liikenneverkon tilasta sekä tuottaa lähiajan ennusteita tiedottamista varten. Tielaitos on siten samalla sekä tiedontuottaja että tiedotuspalvelun tarjoaja. Tulevana rajanvetona eri medioiden välillä Tielaitoksen rooliksi voisi vakiintua joukkotiedotusvälineiden kautta tiedottaminen (Johansson 1999). Tielaitos tulee jatkossa todennäköisesti keskittymään tiedotuksessakin viranomaispalvelujen ja julkisten palvelujen toteuttamiseen ja tuottamiseen. Näiden lisäksi muut tahot voivat halutessaan tarjota muita lisäarvopalveluja, jotka voivat olla luonteeltaan enemmän kaupallisia.

## Liikenteen ohjaus

Liikenteen ohjaus voidaan jaotella usealla eri tavalla. Hierarkkisesti liikenteen ohjaus voidaan jakaa liittymä-, tieosa- tai verkkotasoiseen liikenteen ohjaukseen. Toiminnallinen jaottelu voidaan tehdä muuttuvan ja kiinteän liikenteen ohjauksen välillä. Ohjaustoimenpiteet voidaan jakaa myös velvoittaviin ja suosittaviin toimenpiteisiin. Esimerkiksi nopeusrajoitukset ovat aina velvoittavia, mutta reittiohjaus on lähinnä suositus reitistä, jota kannattaa käyttää.

Muuttuva liikenteen ohjaus muodostuu Suomessa valtaosin ajo-olojen mukaan muuttuvista nopeusrajoituksista, joita on käytössä noin 140 tiekilometrillä. Liikennetilanteen mukaan ohjattavia nopeusrajoitusmerkkejä on käytössä Länsiväylän ruuhkavaroitussjärjestelmässä kantatiellä 51 ja Kuopion Kallansiltojen kaistaohjaussjärjestelmässä valtatiellä 5. Sään ja kelin mukaan ohjattavia nopeusrajoitusmerkkejä on Kaakkois-Suomen, Uudenmaan ja Turun tiepiireissä E18-tiellä, sekä Keski-Suomen tiepiirissä valtateillä 4 ja 9. Nopeusrajoitusmerkkien lisäksi käytössä on myös kelivaroitukset sekä hirvivaroitukset. Muuttuvaan liikenteen ohjaukseen kuuluvat luontevasti myös liikennevalojärjestelmät, joita Suomessa on ollut käytössä jo 50-luvun alusta lähtien. Liikennevalojärjestelmiä ei tässä selvityksessä kustan-



nusarvioita lukuun ottamatta kuitenkin käsitellä tarkemmin, vaan painopiste on uudemmissa muuttuvan liikenteen ohjauksen sovelluksissa.

Kiinteään liikenteen ohjaukseen kuuluvat liikennemerkkit ja tiemerkinnot. Kiinteä liikenteen ohjaus on liikenteen ohjauksen perusta. Esimerkiksi liikennevalo-ohjatuissa risteyksissä ajetaan liikennemerkkien mukaan silloin, kun liikennevalo-ohjaus ei ole käytössä. Muuttuvan ja kiinteän liikenteen ohjauksen erottaminen eri tuotteisiin on keinotekoisia, sillä ne toimivat yhdessä samojen periaatteiden ja ohjeiden mukaan. Kiinteä liikenteen ohjaus muodostaa rungon, jonka ympärille muuttuva liikenteen ohjaus rakennetaan erillisen tarveharkinnan ja hyötyanalyysin pohjalta.

Koko liikenteen ohjauksen rajaaminen liikenteen hallinta -tuotteen alle varmistaa liikenteen ohjauksen toteuttamisen ja ylläpidon järkevänä kokonaisuutena. Liikenteen ohjaus -osatuotteeseen tulee sisällyttää liikenteen ohjauksen osalta kaikki toimet lukuun ottamatta liikenteenohjauslaitteiden päivittäistä puhtaanapitoa. Suuret liikenteen ohjauksen investoinnit kuuluvat nykykäärittelyn mukaan laajennusinvestointeihin. Esimerkiksi tieosuuden varustaminen muuttuvilla nopeusrajoitusmerkeillä on nykykäytännön mukaan laajennusinvestointi, vaikka se voisi yhtä hyvin kuulua liikenteen hallinta -tuotteeseen.

### **Tie- ja liikenneolojen seuranta**

Ajantasainen liikenteen, kelin ja häiriöiden seuranta muodostaa perustan muulle liikenteen hallinnalle. Tie- ja liikenneolojen seurannalla tarkoitetaan ajantasaisen liikennettä ja keliä koskevan tiedon keräämistä sekä tilanteen arviointia. Seurantaan kuuluu tiedon kerääminen kameroilla ja erilaisilla antureilla, tiedon lähettäminen anturilta erilliseen tietojärjestelmään sekä tiedon muokkaaminen sellaiseen muotoon, joka on liikennekeskusoperaattoreiden tai automaattisten liikenteen ohjaus- ja informaatiojärjestelmien tulkittavissa.

Liikenteen seurannan tehtävänä on tuottaa liikenteen hallinnan tarvitsemaa ajantasaista tietoa liikenneverkon tilasta. Liikenteen hallinta käyttää kerättyjä tietoja liikenneinfrastruktuurin käytön optimointiin, liikenneinformaation tuottamiseen, häiriöiden seurauksivaikutusten minimoointiin ja strategisten ohjauspäätösten tekoon. Lisäksi liikenteen seuranta tuottaa tilastotietoja sekä tietoa tutkimusta ja tienpidon suunnittelua varten. Liikenteen hallinnan kannalta erityisen tärkeitä ovat ajantasaiset tiedot liikenteestä ja häiriötilanteista sekä hyvät ennusteet, joihin toimintavaihtoehdot perustuvat.

Liikenteen automaattisella mittausjärjestelmällä (LAM) kerätään liikenteen tunnuslukuja Suomen tieverkolta. Mittauspisteet saavat tiedot liikennevirrasta ja ajoneuvoista tiehen upotettujen induktiosilmukoiden avulla. Kaikkiaan LAM-pisteitä on vuonna 2000 käytössä noin 250. Näiden mittauspisteiden lisäksi liikenteen seurannassa käytetään apuna myös liikennekameroita, jotka tuottavat ajantasaista kuvatietoa liikenteestä. Uusimpia tekniikoita liikennetietojen keräämiseksi ovat anturijoneuvot ja kuvantulkintaan perustuva automaattinen rekisteritunnusten tunnistusmenetelmä (LPR), joita on kehitetty tutkimus- ja kehittämistoiminnan pilottiprojekteissa.

Tielaitoksen kelinseurantajärjestelmän rungon muodostavat 273 tiesääasemaa ja 126 kelikameraa (tilanne 14.3.2000). Tiesääasemat tuottavat ajantasaista tietoa kelistä ja sääoloista, jotka palvelevat kunnossapitoa sekä lii-

kenteen ohjausta ja tiedottamista. Oman mittaustoiminnan lisäksi ulkopuolisilta yhteistyökumppaneilta hankitaan yksityiskohtaisempaa tietoa säästä ja teetetään liikennettä palvelevia sää- ja keliennusteita.

Jatkossa esimerkiksi liikenteen hinnoittelun kannalta ympäristön tilan seuraaminen voi tulla nykyistä paljon tärkeämmäksi. Ilmanlaatua tarkkaillaan jo nyt kaupunkialueilla ja siitä tiedotetaan tarvittaessa. Pahasti saastuneissa suurkaupungeissa huono ilmanlaatu on todellinen liikenteen aiheuttama ongelma ja siihen pyritään vaikuttamaan pahimpina päivinä mm. auton käyttöä rajoittamalla.

### **Kysynnän hallinnan rooli tuotemäärittelyssä**

Kysynnän hallinta on määritelty yhdeksi liikenteen hallinnan osa-alueeksi liikenteen hallinnan strategiassa (Tielaitos 1998a.). Siinä sillä tarkoitetaan viranomaisten toimia, joilla pyritään vaikuttamaan liikkujien matkapäätöksiin sekä päätöksiin matkan määränpäästä, ajankohdasta, kulkumuodosta tai reitistä. Kysynnän hallintaan eivät kuitenkaan kuulu maankäytön suunnittelun kaltaiset pitemmän tähtäimen keinot. Tuotemäärittelyn kannalta kysynnän hallinnan rooli on ongelmallinen. Edellä mainitut viranomaisten keinot ovat käytännössä liikenteen ohjaukseen tai liikenteen tiedotukseen liittyviä toimenpiteitä. Näin ajatellen kysynnän hallinta on rinnastettavissa liikenneturvallisuuteen tavoitteena, johon pyritään liikenteen tiedotuksen ja liikenteen ohjauksen toimenpitein. Sitä on vaikeampi ajatella itsenäisenä osatuotteena, jonka sisältö voitaisiin edes kohtuullisella tarkkuudella määritellä. Jos Suomessa jossain vaiheessa todetaan esimerkiksi tietullijärjestelmät tarpeelliseksi, voidaan siitä aiheutuvat kustannukset osoittaa kysynnän hallinta –osa-tuotteen alle.

### **2.5.3 Muut tienpidon tuotteet (Tielaitos 2000b)**

Seuraavassa on käyty läpi muut tienpidon tuotteet. Erittely perustuu tiehallinnon johtoryhmässä 31.1.2000 vahvistettuun tuotemäärittelyyn. Kursiivilla on kirjoitettu muutosehdotuksia, jotka liittyvät liikenteen hallinta –tuotteen ja muiden tienpidon tuotteiden väliseen rajanvetoon.

#### **Hoito**

Hoitotuotteilla varmistetaan tiestön päivittäinen liikennöitävyys kaikkina vuorokauden aikoina hyväksytyjen toimintalinjojen mukaisesti.

#### Talvihoito

Talvihoitoon kuuluvat seuraavat toimenpiteet:

- lumen ja sohjon poisto
- liukkauden torjunta
- lumipolanteen tasaus
- em. toimia avustavat toimet, mm. aurasviitoitus
- jääteiden hoito.

Muita talviaikaisia töitä ei lueta talvihoitoon. Tiesääjärjestelmän kustannukset luuluvat Liikenteen hallinta –tuotteeseen.



### Liikenneympäristön hoito

Liikenneympäristön hoitoon kuuluvat seuraavat toimenpiteet:

- tie-, levähdys- ja liitännäisalueiden puhtaanapito
- vihertyöt
- tievalaistuksen hoito ja kulutettu sähkö
- muuttuvien ja kiinteiden liikenteen ohjauslaitteiden (liikennemerkkit ja opasteet) hoito osana hoidon alueurakkaa
- tiemerkintöjen tekeminen ja uusiminen muulloin kuin päällystämisen yhteydessä

Liikenneympäristön hoito kohdistuu niihin kohteisiin, jotka tienkäyttäjä ajessaan näkee. Hoidon alueurakan lisätyönä tai muuten erikseen tilattava muuttuvien ohjauslaitteiden hoito kuuluu liikenteen hallintaan.

*Muuttuviin ja kiinteisiin liikenteenohjauslaitteisiin kuuluvan korjauksen ja uusimisen tulisi kuulua liikenteen hallinta -tuotteeseen. Vain päivittäinen puhtaanapito kuuluu hoitotuotteeseen. Myös tiemerkintöjen tekemisen muulloin kuin päällystämisen yhteydessä tulisi kuulua liikenteen hallinta -tuotteeseen.*

### Rakenteiden ja laitteiden hoito

Rakenteiden ja laitteiden hoitoon kuuluvat seuraavat toimenpiteet:

- päällystyksen paikkaus
- kuivatusjärjestelmän ja pohjavesisuojausten hoito
- kaiteiden, aitojen, melusteiden, reunapaalujen, kivetysten ja levähdysalueiden kalusteiden pienet vaurioiden korjaukset
- siltojen hoito kuten pesu ja puhdistukset.

*Reunapaalut kuuluvat kiinteisiin liikenteenohjauslaitteisiin ja niiden uusimisen sekä korjauksen tulisi kuulua liikenteen hallinta -tuotteeseen.*

### Sorateiden hoito

Sorateiden hoitoon kuuluvat seuraavat toimenpiteet:

- pinnan taseus
- paikkaaminen
- sorastus (kulutuskerroksen lisäys)
- pölynsidonta
- sorateiden kelirikon hoitotyöt.

### Lauttaliikenne

Lauttaliikenne-tuotteeseen kuuluvat seuraavat asiat:

- lossien ja lautta-alusten liikennöinti
- asiantuntijapalvelut kuten aikataulut ja matkustajainfo

*Aikataulu- ja matkustajainformaatiolaitteiden tulisi kuulua liikenteen hallinta –tuotteeseen tienvarsitiedotuksen alle.*

### **Ylläpito- ja korvausinvestoinnit**

Ylläpito ja korvausinvestoinnit kohdistuvat olemassa olevaan tieverkkoon. Niillä säilytetään tien käyttökelpoisuus ja rakenteellinen kunto.

#### Päällysteiden ylläpito

Päällysteiden ylläpitoon kuuluvat seuraavat toimenpiteet:

- uudelleen päällystäminen
- pintaukset
- ohjelmoidut koneelliset paikkaukset
- urien poisto hienojyrsinnällä
- päällysteen reunan täyttö soralla
- vähäisten painumien oikaisu.

#### Rakenteiden ja laitteiden ylläpito

Rakenteiden ja laitteiden ylläpitoon kuuluvat seuraavat toimenpiteet:

- tien sivuojien, salaojien ja rumpujen korjaukset ja uusiminen
- tierakenteiden yksittäisten vaurioiden kunnossapitoluonteiset korjaukset
- kiinteiden liikenteen ohjauslaitteiden, valaistuksen, kaiteiden, aitojen, kiveysten ja levähdysalueiden kalusteiden ohjelmoitu uusiminen

*Kiinteään liikenteen ohjauslaitteiden uusimisen ja korjauksien tulisi kuulua liikenteen hallinta –tuotteeseen.*

#### Korvausinvestoinnit

Korvausinvestoinnit kohdistuvat olemassa olevaan tieverkkoon. Ne ovat rakenteen parantamis- ja peruskorjausluonteisia toimia, joilla säilytetään tieosan rakenteellinen kunto tai nostetaan palvelutaso alkuperäiselle tai nykyvaatimuksia vastaavalle tasolle. Tyypillisiä yksittäisiä toimia ovat:

- sorateiden runkokelirikkokorjaukset
- kuntosyistä tehtävä päällystettyjen teiden rakenteiden parantaminen ja vahvistaminen sekä niihin liittyvä päällystäminen
- kuntosyistä tehtävä sillan peruskorjaus ja uusiminen.

Hankkeen perustarkoitus määrittelee rajanvedon korvausinvestoinnin ja päällysteiden ylläpidon välillä.

### **Laajennus- ja uusinvestoinnit**

Laajennusinvestoinnit kohdistuvat pääosin nykyiseen tieverkkoon. Uusinvestoinnit luovat uusia yhteyksiä. Kumpiakin rahoitetaan pääosin tieverkon

kehittämisen ja perustienpidon määrärahamomenteilta, mutta myös jonkin verran työllisyysrahoituksella ja EU-ohjelmien rahoituksella.

#### Laajennusinvestoinnit

Laajennusinvestointien tarkoituksena on palauttaa tien palvelutaso lisääntyneen liikenteen edellyttämälle tasolle. Laajennusinvestoinnin perustana on lisääntyneen liikenteen myötä heikentynyt liikenneturvallisuus tai liikenteen sujuvuus. Laajennusinvestointeja ovat:

- toisen ajoradan rakentaminen
- tien suuntauksen parantaminen
- kevyen liikenteen väylän rakentaminen
- eritasoliittymän rakentaminen
- ohituskaistan rakentaminen
- sillan uusiminen selvästi parempaan tasoon
- lisäkaistan rakentaminen
- tien leventtäminen
- soratien suuntauksen parantaminen ja päällystäminen
- liittymäjärjestely
- taajamajärjestely
- valaistuksen rakentaminen
- melusuojauksen rakentaminen
- pohjaveden suojauksen rakentaminen
- pitkien riista-aitojen rakentaminen
- tieympäristön pehmentäminen.

#### Uusininvestoinnit

Uusininvestoinnit muuttavat oleellisesti tieverkkoa. Uusininvestoinnit nimeää lähinnä eduskunta päättäessään tieverkon kehittämisen rahoituksen kohteista. Perustienpidon määrärahalla toteutettavista hankkeista lähinnä vain lossivälien korvaaminen silloilla ja tiepiirin omilla rahoillaan rakentamat uudet yhteysvälit ovat uusininvestointeja. Tyypillisiä toimia ovat:

- uuden tieyhteyden rakentaminen
- uuden sillan rakentaminen
- tunneliyhteyden rakentaminen
- lossin korvaaminen sillalla.

*Liikenteen hallinnan investoinnit kuuluvat liikenteen hallinta –tuotteeseen. Jos isoon investointihankkeeseen kuuluu liikenteen hallinta –tuotteen osia, on kyseessä investointituote. Tällöinkin kustannukset on eriteltävä, myös suunnitteluvaiheessa, seurantatiedon saamiseksi.*

#### **Suunnittelu**

Suunnittelutuotteisiin luetaan liikennejärjestelmäsuunnittelu, esisuunnittelu pääosin, yleissuunnittelu, tiensuunnittelu ja rakennussuunnittelu.

#### Esi- ja yleissuunnittelu

Tuotteeseen kuuluvat liikennejärjestelmäsuunnittelu, esisuunnittelu ja yleissuunnittelu. Liikennejärjestelmäsuunnittelussa luodaan puitteet eri liikenne-



muotojen ja maankäytön suunnittelulle. Esisuunnittelussa tutkitaan hankkeiden tarvetta, toimenpiteiden vaihtoehtoja ja hankkeiden vaikutuksia. Yleissuunnittelussa määritellään hankkeen yleispiirteinen sijainti, toiminnalliset ratkaisut, kustannukset ja vaikutukset. Yleissuunnitelma käsitellään tielain mukaisesti, jonka jälkeen se mahdollisesti hyväksytään.

#### Tie- ja rakennussuunnittelu

Tiesuunnittelussa määritetään tiealue, tekniset ratkaisut ja kustannukset. Hyväksyttynä tiesuunnitelma antaa oikeuden alueiden haltuunottoon ja tien tekemiseen. Rakennesuunnittelu kuuluu tien rakennusvaiheeseen ja se sisältää rakentamisessa tarvittavien yksityiskohtaisten työpiirustusten ja laatuvaatimusten laatimisen.

#### **Maanhankinta**

Tuote koostuu tiealueiden hankinnasta ja maa-alueiden hoitomenoista. Tiealueiden hankinta rahoitetaan maanlunastusmäärärahalla, jota käytetään tiealueitten ostoon, haittakorvausten maksuun, korkomenoihin ja kiinteistötoimitusmaksuihin. Maa-alueiden hoitomenot koostuvat käytöstä poistettujen alueiden maisemoinnista, valvonta- ja tarkastusmaksuista, ottosuunnitelmista, lupapäätöksistä ja yksityismaksuista. Ne rahoitetaan perustienpidon määrärahalla.

#### **Järvenpää-Lahti jälkirahoitushanke**

Tälle tuotteelle kirjataan pelkästään hankkeen sopimusmaksut. Niistä vastaa keskushallinnon teettämisyksikkö. Jälkirahoitushankkeiden ja kokonaisrahoitushankkeiden teettämisen kulut kuuluvat tiehallinnon omaan toimintaa.

### **2.5.4 Liikenteen hallinta verrattuna muihin tienpidon tuotteisiin**

Valinnat ja panostukset muilla osa-alueilla vaikuttavat merkittävästi myös liikenteen hallinnan tavoitteisiin. Liikenteen hallinnan keinojen, käyttömahdollisuuksien ja vaikutusten yleinen tuntemus ja tietämys ei ole vielä riittävän hyvällä tasolla. Liikenteen hallinnan huomioiminen ja keinojen nivoutuminen tienpidon suunnittelun osaksi on vasta alkuvaiheessa.

Liikenteen hallinnan strategiat ja toimintalinjat eivät nykyisellään täysin sovellu tukemaan liikenteen hallinta -tuotteen suunnittelua tienpidon osana. Vuoden 2000 aikana päivitetään Tielaitoksen liikenteen hallinnan strategia, jonka myötä tarkastellaan liikenteen hallintaa tarkemmin myös tienpidon suunnittelun näkökulmasta. Tavoitteena on hahmottaa ja luoda tarvittavat toimintalinjat ja toimenpideohjelmat, jotka paremmin tukevat liikenteen hallinnan suunnittelua niin keskushallinnossa kuin tiepiireissäkin.

Liikenteen hallinnan hankkeiden kustannustehokkuuden on perinteisin menetelmin todettu jäävän yleensä alhaiseksi. Hyöty-kustannussuhde on jäänyt alle yhden esimerkiksi muuttuvien opasteiden hankkeissa. Lisäksi vaikutusten arvioiminen ja hinnoittelu esimerkiksi liikenteen tiedotuksen osalta on vaikeaa. Toisaalta liikenteen hallinnan telemaattisten ratkaisujen hinnan halpenemisen myötä voidaan olettaa vastaavanlaisten uusinvestointien olevan hiukan halvempia kuin aikaisempien toteutusten. Halpeneminen ei ole kui-

tenkaan itsestään selvä asia. Onnistuneen häiriöiden hoidon arvioidaan olevan yksi kustannustehokkaimmista liikenteen hallinnan osa-alueista.

Tutkimus- ja kehitystyön rooli on vielä merkittävä kaikilla liikenteen hallinnan osa-alueilla. T&K:n merkitys myös jatkossa tulee olemaan suuri, koska liikenteen hallinnassa sovelletaan tyypillisesti uusimpia teknisiä innovaatioita erityisen haastavissa olosuhteissa. Laajaan käyttöön voidaan tarjota vain sellaisia järjestelmiä, joiden vaikutukset ja ominaisuudet on pystytty riittävällä tarkkuudella selvittämään. Vakioratkaisujen asteelle kehittyneet järjestelmät ovat vielä harvinaisia. Tällä hetkellä liikenteen tiedotus on edennyt pisimmälle osana vakiintunutta päivittäistä toimintaa. Usein liikenteen hallinnan tutkimus- ja kehitystyöhön liittyy liikenneministeriön asettamia velvoitteita osallistua TETRA:n ja NAVI:n (Henkilökohtainen navigointi) kaltaisiin projekteihin.

Liikenteen hallintaa pidetään käyttökelpoisena keinona rakenteellisten hankkeiden korvaamisessa tai niiden siirtämisessä myöhempään ajankohtaan. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi sujuvuudeltaan ja turvallisuudeltaan puutteelliset tiejaksot. Liikenteen hallinnan keinoin pyritään nopeuksien taasaamiseen ja liikenteen ohjaamiseen pois ruuhkautuvilta osuuksilta.

Taulukossa 2 on esitelty arviot perustienpidon tuotteiden osuuksista vuoden 2000 menokehyksessä. Maa-alueiden hankintoihin menee vuonna 2000 lisäksi noin 160 miljoonaa markkaa ja Järvenpää-Lahti jälkirahoitushankkeelle Tielaitoksen maksama liikennemääristä riippuvainen osuus.

Taulukko 2. Perustienpidon tuotteiden ostot 2000 (Tielaitos 2000a).

#### Vuoden 2000 menokehys tuoteryhmittäin

	Mmk	Osuus %
<b>Hoito</b>	<b>1180</b>	<b>46,0</b>
Ylläpito- ja korvausinvestoinnit	859	33,5
<b>Laajennus- ja uusinvestoinnit</b>	<b>405</b>	<b>15,8</b>
Suunnittelu	85	3,3
<b>Liikenteen hallinta</b>	<b>35</b>	<b>1,4</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>2564</b>	<b>100,0</b>



### **3 LIIKENTEEN HALLINNAN VAIKUTUSTEN TARKASTELU**

#### **3.1 Tarkastelutapa ja tietopohja**

Seuraavassa tarkastellaan liikenteen hallinnan eri toimenpiteiden vaikutuksia siltä osin kun tietoja on saatavissa. Tarkastelu on jaoteltu tuoteryhmäkaavion mukaisesti osatuotteittain.

Yleensä uusien järjestelmien käyttöönoton yhteydessä käynnistetään tutkimus vaikutusten selvittämiseksi. Tyypillisesti tämä tarkoittaa ennen-jälkeen-tutkimuksen tekemistä esimerkiksi muuttuvan nopeusrajoitusjärjestelmän kaltaisen hankkeen vaikutuksista. Aina tilanne ei ole yhtä yksinkertainen eikä luotettavaa tutkimusasetelmaa pystytä luomaan. Liikenteen hallinnan eri osien vaikutuksia pystytään arvioimaan hyvinkin vaihtelevasti. Yksittäiset tienvarteen sijoittuvat järjestelmät ovat ehkä helpoimpia. Liikenteen tiedotuksen vaikuttavuutta tai suurempia kokonaisuuksia kuten koko liikenteen hallinta -tuotetta on jo huomattavasti vaikeampia arvioida.

Liikenteen hallinnan vaikutuksista ei ole läheskään aina saatavilla käyttökelpoista tietoa. Niistä saattaa olla vain suuntaa-antavia arvioita, jotka ovat syntyneet melko suppeissa kokeiluprojekteissa. Vaikutuksia voidaan usein arvioida vain sanallisesti, jolloin eri vaihtoehtojen vertailu on hankalaa.

Eri toimenpiteiden keskinäinen vertailu edellyttää, että vaikutukset voidaan rinnastaa jonkin sopivan suureen avulla. Sellaisena käytetään usein hyötykustannussuhdetta, liikenneturvallisuusvaikutuksia tai esimerkiksi henkilövahinkojen (Heva-luku) kehitystä. VTT:n ja Tielaitoksen kehittämällä TARVA-ohjelmistolla voidaan arvioida tiettyjen toimenpiteiden vaikutuksia vaikutuskertoimien avulla. Liikenteen hallinnan vaikutusten tarkasteluun se ei ole kuitenkaan paras ratkaisu, koska vaikutuskertoimien luotettavan määräytymisen tueksi ei ole käytettävissä riittävästi aiempaa tilastotietoa. Muita vertailukeinoja tarjoavat esimerkiksi asiakastytyväisyystutkimukset, joissa liikenteen hallintaan liittyvää toimintaa on pidetty varsin myönteisenä asiana. Yleisin tapa verrata kokonaisvaikutuksia on kuitenkin hyötykustannussuhde, jossa vaikutukset pyritään muuttamaan rahaksi ja vertaamaan niitä järjestelmän aiheuttamiin kustannuksiin.

#### **3.2 Liikenteen tiedotus**

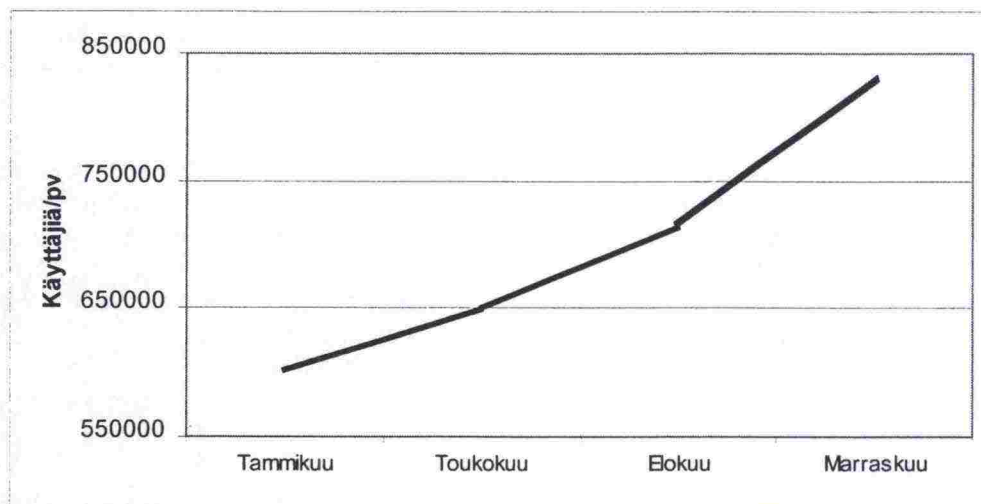
##### **3.2.1 Verkkotiedotus**

###### **Internet**

Internetin suosion kasvu jatkuu yhä voimakkaana. Kuva esittää Internetiä päivittäin tai lähes päivittäin käyttävien ihmisten lukumäärän kehitystä vuonna 1999. Kasvua tarkastelujakson aikana on ollut noin 40 prosenttia. Vuonna 2000 toukokuussa vastaavia Internet-käyttäjiä oli Suomessa jo noin 943 000. (Taloustutkimus 2000.)

Internetin käyttäjien määrän selvittämisessä on ongelmallista se, että yhteyden tilaajien määrä ei vastaa käyttäjien määrää ja toisaalta todellista käytön

määrää ja laatua on vaikea saada selville. Määritelmiä on monenlaisia: toisinaan Internetin käytöksi lasketaan jo pelkkä sähköpostin lähettäminen, toisinaan Internetin käytöstä puhutaan vain silloin, kun verkkoa hyödynnetään muutenkin kuin sähköpostiin.



Kuva 2. Internetiä Suomessa päivittäin tai lähes päivittäin käyttävien henkilöiden lukumäärän kehitys vuonna 1999 (Taloustutkimus 2000).

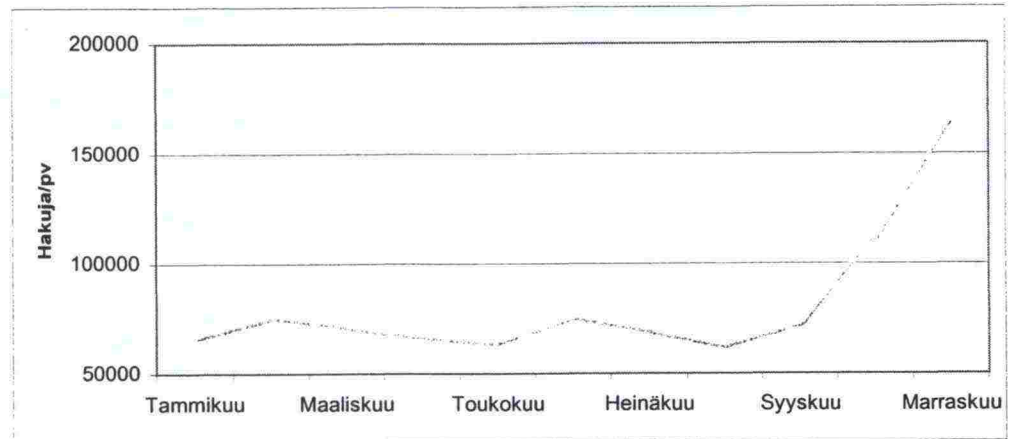
Tielaitoksen ajantasaisen liikennetiedotuksen Internet-sivusto (<http://www.tielaitos.fi/alk/index.html>) otettiin käyttöön vuonna 1996. Sivuja on kehitelty niiden olemassaoloaikana jatkuvasti ja kehitystyö jatkuu edelleen. Puoli vuotta sitten (22.3.2000) sivujen kautta sai tietoa Helsingin ja Tampereen seudun liikennetilanteesta sekä viikonlopunliikenteestä Etelä-Suomen alueella, lossiaikatauluista, kelioloista pääteillä sekä tietöistä. Palvelusta löytyy myös lähes kaikkien tiesääasemien välittämät tiedot sekä keli-kamerakuvia ympäri Suomea. Kelirikkotiedot on tarkoitus ottaa mukaan palveluun lähitulevaisuudessa. Kuva 3 esittää näiden sivujen suosion kehittymistä vuonna 1999. Kuva tarkasteltaessa on muistettava, että hakujen lukumäärä ei kerro todellista käyttäjien määrää. Syksyllä 1999 käyttöön otetut uudet ja parannetut palvelut ovat lisänneet kävijämääriä noin 250 % :lla vuoden 1999 loppuun mennessä. Kuukausittaisia kävijöitä arvioidaan olleen tuolloin noin 50 000.

Internetin parhaat puolet liikennetiedotuskanavana liittyvät sen tarjoamiin mahdollisuuksiin, joista kaikkia ei vielä osata täysin edes hyödyntää. Sen kautta voidaan välittää tekstiä, ääntä ja kuvaa. Kaikki tieto, joka voidaan esittää bittimuodossa, on myös Internetissä siirrettävissä. Olennaisempi kysymys on, kuinka näitä mahdollisuuksia voidaan hyödyntää tehokkaimmin. Internet on tällä hetkellä ennen matkaa jaettavan tiedon välityskanava. Eräät autonvalmistajat ovat esitelleet kuitenkin suunnitelmiaan Internetin ulottamiseksi myös autoihin jo parin vuoden kuluessa. Tämä merkitsisi yleistyessään melkoista hyppäystä eteenpäin liikennetiedotuksessakin.

Internet tavoittaa tutkimusten mukaan parhaiten ylempien tuloluokkien kansalaisia. Muut yleisimmät tiedotuskanavat ovat tässä mielessä parempia, koska ne eivät erottele samalla tavalla ihmisryhmiä. Tulevat vuodet näyttävät, pienenevätkö Internetin käytön erot eri tuloluokkien välillä. Tähän liittyy myös yleisempi keskustelu tietoyhteiskunnan kehittymisestä. Vertailun vuok-



si voidaan todeta, että esimerkiksi Ruotsissa on asetettu tavoitteeksi parin vuoden kuluessa tarjota nopea Internet-yhteys kaikille kansalaisille asuinpaikasta riippumatta. Miljardi-investointi on tarkoitus toteuttaa valtion ja yritysten yhteistyönä. Suomessa on katsottu, että vastaavaan voidaan päästä myös yritysten voimin ilman valtion osallistumista verkon rakentamiseen.



Kuva 3. Tielaitoksen ajantasaisen liikennetiedotuksen Internet-sivujen käytön kehitys vuonna 1999.

### RDS-TMC

Suomessa aloitettiin vuonna 1997 TMC-palvelukokeilu (TMC = Traffic Message Channel), joka on osa laajempaa lähes koko Euroopan kattavaa TMC-palvelua. Koodatut viestit lähetetään ajoneuvoihin käyttäen radioaalloilla toimivaa digitaalista tiedonsiirtokanavaa eli RDS-kanavaa (Radio Data System). Viestien koodaamisen ansiosta autoilija saa viestin omalla äidinkielellään riippumatta maasta, missä sillä hetkellä sattuu liikkumaan. (Nurminen 2000.)

Vuonna 2000 TMC-palvelu kattaa koko maan niin, että lähetyksiä voi vastaanottaa kaikissa osissa maata. Tiedotuksia ei vielä kuitenkaan laadita kuin Etelä-Suomen alueelta. Vuoden 2000 aikana tiedottaminen on tarkoitus laajentaa koskemaan koko Suomen aluetta. (Nurminen 2000.)

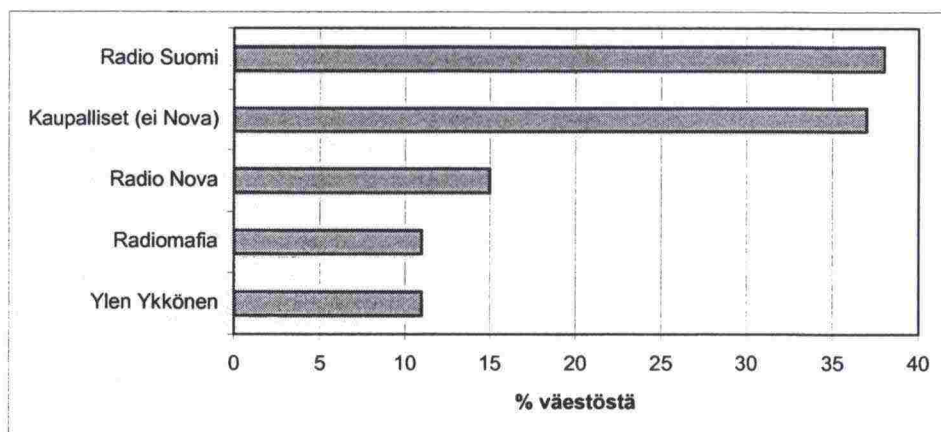
Palvelua on kokeiltu parinkymmenen henkilön koeryhmän avulla ja heiltä on kyselty myös mielipiteitä palvelusta erityisellä kyselyllä. Luotettavia analyyseja palvelusta on toistaiseksi vaikea tehdä palvelun suppeuden vuoksi. Kyselyssä kuitenkin 75 % vastaajista tunsu itsensä paremmin informoiduksi kuin ennen TMC-vastaanottimen käyttöönottoa. (Nurminen 2000.)

TMC-palvelu ei ole tällä hetkellä kilpailukykyinen vaihtoehto muiden tiedotuskanavien kanssa, koska sen käyttäjiä ei käytännössä vielä Suomessa ole. Ominaisuuksiltaan se on kuitenkin iso kehitysaskel radioon verrattuna. Käytettävä vastaanotin vaikuttaa paljon palvelusta saatavaan hyötyyn. Parhaimmillaan järjestelmä toimii yhdistettynä navigointijärjestelmään, ja kun se rakennetaan auton osaksi jo tehtaalla. Tällöin järjestelmän käyttöön liittyvät mukavuus- ja liikenneturvallisuustekijät voidaan parhaalla mahdollisella tavalla ottaa huomioon.

## Radio

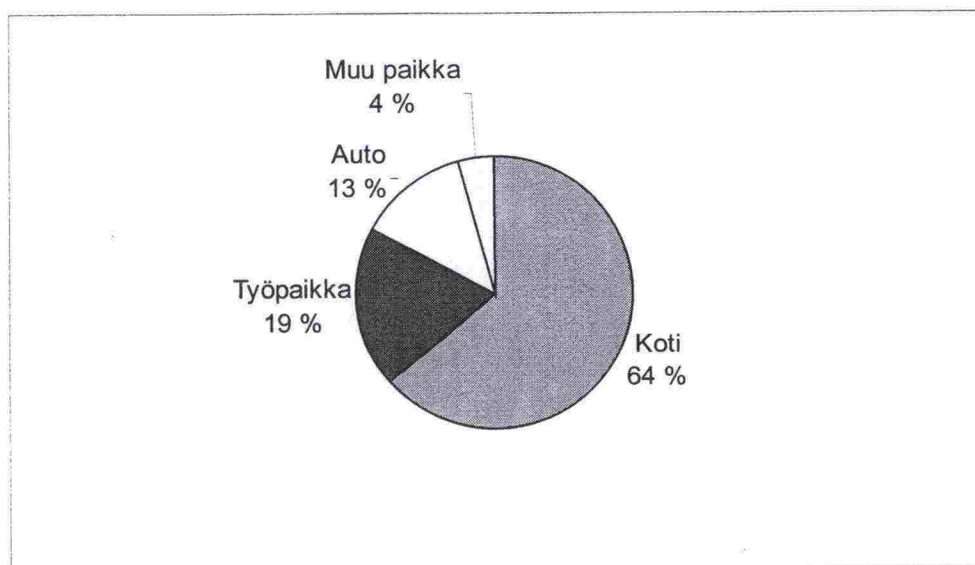
Radion käyttö liikennetiedotukseen alkoi jo 1970-luvun lopulla (Nurminen 2000.). Tuolloin ensimmäiset tiedotteet olivat kelitiedotteita. Seuraavaksi liikennetiedon välittämistä varten syntyi erityisiä ohjelmia, kuten Radio-Suomen Liikenne-Suomi-ohjelma. Yleisradion lisäksi nykyisin myös monet paikallisradiot välittävät liikennetiedotteita. Paikallisradioissa tiedotteet kuuluvat yleensä myös kesken ohjelman. Ylen valtakunnallisia ohjelmalähetyksiä keskeytetään harvoin liikennetiedotteiden takia ja tällöin tiedon kulkuun saattaa tulla viivettä. Kuvassa 4 on esitetty eri radioasemien tavoitavuudet vuoden 2000 alussa.

Radion tavoitavuus on liikennetiedotuskanavista paras. Erityisesti, jos halutaan mahdollisimman hyvä tavoitavuus autoilijoiden keskuudessa tienpäällä, on radio käytännössä tällä hetkellä ainoa vaihtoehto, vaikka suurin osa ihmisistä kuunteleekin radiota kotona (Kuva 5). Uusissa autoissa radio on yleensä vakiovarusteena. Huonona puolena voidaan pitää radioviestien hetkellisyyttä ja visuaalisuuden puutetta. Niiden sisältö saattaa vaihdella myös paljon, jolloin informatiivisuus kärsii. Radiotoimittajalla on yleensä suuri vastuu viestin ymmärrettävyydestä.



Kuva 4. Radioasemien tavoitavuus koko maan alueella keskimääräisenä päivänä yhdeksän vuotta täyttäneiden keskuudessa helmikuussa 2000 (Yleisradio 2000).





Kuva 5. Radion kuuntelu paikan mukaan (Tilastokeskus 1998).

### Teksti-TV

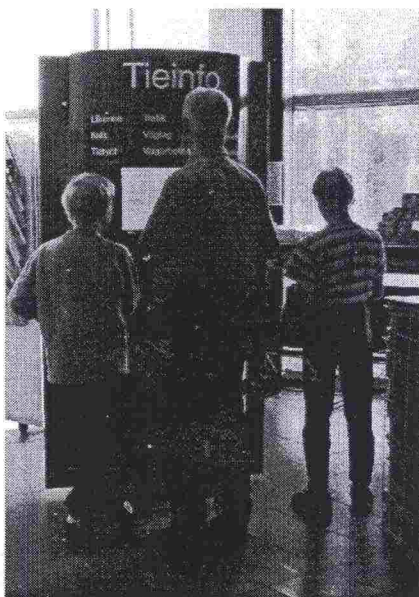
Tielaitos tiedottaa yhteistyössä Yleisradion kanssa keli- ja liikenneoloista tieverkolla Yleisradion Teksti-TV-sivuilla. Kanavan tehokkuutta tiedon välittäjänä voidaan tarkastella arvioimalla sen tavoittavuutta. Vuonna 1996 tehdyn tutkimuksen (Suomen-Gallup Media 2000) mukaan Teksti-TV tavoittaa 12-69 vuotiaista kansalaisista tavallisena päivänä 16 % . Yleisradion selvityksen (Yleisradio 2000) mukaan Tielaitoksen tiedotussivuja seuraa säännöllisesti 2 % ja silloin tällöin 5 % teksti-tv:n katsojista. Jos oletetaan, että teksti-tv:n tavoittamalla kansalaisilla tarkoitetaan teksti-tv:n katsojia, voidaan arvioida Tielaitoksen tiedotussivujen päivittäiseksi tavoittavuudeksi noin 0,5 % kansalaisista.

Teksti-tv:n hyvänä puolena voidaan pitää sen ajantasaisuutta. Sen avulla voidaan tiedottaa myös riittävän yksityiskohtaisesti tapahtumista. Toiminta on vakiintunutta ja lastentaudit on saatu karsittua pois. Teksti-tv soveltuu hyvin ennen matkaa tapahtuvaan tiedottamiseen. Internetin kautta tapahtuva tiedotus on periaatteiltaan samantapaista verkkotiedottamista. Internetin tietosisältö on huomattavan paljon laajempi, mutta yleensä myös teksti-tv pystyy tarjoamaan olennaisimman tiedon. Teksti-tv täydentää erinomaisesti koko liikennetiedotussektoria. Ne, jotka seuraavat teksti-tv:tä, eivät välttämättä ole kovin aktiivisia Internetin käyttäjiä.

### Tieinfot

Tieinfot ovat Tielaitoksen vilkasliikenteisten väylien varsille matkailukohteisiin tai huoltoasemille sijoitettamia pääteyhteyksin varustettuja tiedotuspisteitä. Niiden kautta autoilija voi saada yhteyden Tielaitoksen ajantasaisen liikennetiedottamisen Internet-sivuille. Samasta paikasta voi saada tietoja myös esimerkiksi paikkakunnan matkailukohteista ja monista muistakin asioista.

Tieinfo sisältää tietokoneen, josta on yhteys yleensä ISDN-liittymän kautta Internetiin. Kosketusnäytön avulla tienkäyttäjä voi etsiä häntä kiinnostavia tietoja. Yhteydet on rajattu vain Tielaitoksen Internet-sivuille ja esimerkiksi paikkakunnan kotisivuille. Tekniikka on verhottu yhtenäiseen ja kestäväään ulkoasuun niin, että esimerkiksi tietokoneen asetuksia ei pääse muuttamaan ilkeävaltamielessä.



Kuva 6. Tähtihovin Tieinfo (Virpimaa 2000a).

Tieinfoja oli keväällä 2000 käytössä viisi, ja vuoden 2000 loppuun mennessä niitä on tarkoitus olla käytössä kymmenen. Tarkkaa tietoa niiden käyttäjistä on vaikea arvioida. Esimerkiksi Janakkalassa Linnatuulen matkailuneuvonnassa käy vuosittain noin 200 000 ihmistä, joista neuvontapisteessä tehtyjen havaintojen pohjalta puolet tutustuu Tielaitoksen tiedotuspisteeseen. Tieinfojen kautta voi saada matkan aikana tietoa, johon ei tällä hetkellä ole radion ja Tienkäyttäjän linjan lisäksi muita mahdollisuuksia. Tieinfojen kautta ei voida tavoittaa kovin suurta joukkoa ihmisiä

### **Tienkäyttäjän linja ja viranomaislinja**

Tienkäyttäjän linja on palvelu, jonka kautta autoilijat voivat puhelimitse olla yhteydessä liikennekeskuksiin. Paikallispuhelun hinnalla soittamalla numeroon 0200-2100 voi kysyä tietoja esimerkiksi tiesäästä, tietöistä, liikennetilanteesta, lautta-aikatauluista tai antaa palautetta. Numeroon voi ilmoittaa myös esimerkiksi onnettomuuksista tai muista häiriötilanteista, mitä tienpäällä saattaa tulla vastaan.

Vuodesta 1994 käytössä ollut palvelu on ollut suosittu ja kiiteltu. Vuonna 1999 numeroon tuli lähes 19 000 soittoa. Liikennekeskusten mahdollisuudet vastaanottaa puheluja muun toimintansa ohessa ovat kuitenkin rajalliset. Tämän takia palvelua ei ole markkinoitu niin näyttävästi kuin muuten olisi voinut.

Muiden viranomaisten yhteydenottoja varten on liikennekeskuksissa lisäksi oma puhelinlinja. Sitä kautta tulevat puhelut on luokiteltu kiireellisiksi, ja ne



pyritään käsittelemään aina ensimmäiseksi. Viranomaislinjan kautta kulkevat virka-apupyynnöt ja muu, eri viranomaisten välinen tiedotus esimerkiksi onnettomuustapauksissa.

### Tietyökartta

Tielaitoksen tuottama kesän tietyökartta on myös eräs tärkeä liikennetiedottamisen muoto. Siitä on muodostunut 14 vuoden aikana autoilijoiden keskuudessa odotettu ja kiiteltu tuote, joka saa ilmestyessään paljon julkisuutta osakseen. Kartassa esitetään havainnollisesti kaikki kesän tietyöt ja niiden arvioidut kestot. Lisäksi kartan yhteydessä kerrotaan uusista ja ajankohtaisista liikenteeseen liittyvistä asioista, kuten esimerkiksi uusista liikennemerkeistä tai liikennesäänöistä. Autoilijat voivat saada kartan ilmaiseksi huoltoasemilta, autokouluista, katsastusasemilta tai Tielaitoksen toimipisteistä. Vuoden 2000 otetulla 500 000 kappaleen painoksella on pystytty tiedottamaan tehokkaasti tietöistä. Tietöistä tiedotetaan lisäksi sähköisesti Internetissä ja Teksti-TV:ssä, joissa ovat saatavilla kaikkein ajantasaisimmat tiedot. (Kela 2000.)

## 3.2.2 Tienvarsitiedotus

### Nopeusnäytöt

Nopeusnäyttöillä tarkoitetaan tienvarressa olevia sähköisiä näyttötauluja, jotka kertovat ohiajaville autoilijoille heidän todellisen ajonopeutensa. Ajoneuvojen nopeuksien mittaamiseen käytetään Suomessa tiehen upotettuja induktiosilmukoita. Näyttötaulut perustuvat joko LED- tai SevenSegment –tekniikkaan.



Kuva 7. LED-tekniikkaan perustuva nopeusnäyttö nelostiellä (Virpimaa 2000b).

Vuonna 1993 tutkittiin nopeusnäyttötaulujen vaikutuksia ajonopeuksiin silloisella Lahden moottoriliikennetiellä. Tutkimus tehtiin ennen-jälkeen-tutkimuksena sekä ajan että paikan suhteen. Tiedot kerättiin automaattisin laskentalaittein useasta tienkohdasta ennen nopeusnäytön asentamista, sen

toiminnassaoloaikana sekä sen jälkeen, kun näyttö oli viety pois. (Tielaitos 1993.)

Tutkimuksessa kävi ilmi, ettei näyttötaululla ollut vaikutusta nopeuksiin muualla kuin taulun kohdalla. Mittausten mukaan nopeudet laskivat taulun kohdalla keskimäärin 4,5 km/h. Myöskin ajallisesti vaikutuksen todettiin olevan ilmeisen lyhyt, koska tällaiset totutusta poikkeavat tilanteet vaikuttavat liikennekäyttäytymiseen vain hetkellisesti. Saatujen kokemusten perusteella tutkimuksessa todetaan myös, etteivät nopeusnäyttötaulut ole parhaimmillaan ruuhkautuvassa ympäristössä. Ruuhkassa nopeuttaan tarkkailevat autoilijat aiheuttavat helposti haitari-ilmiön, joka häiritsee liikennevirran etenemistä ja saattaa jopa pysäyttää liikenteen paikoin kokonaan. (Tielaitos 1993.)

Autonkuljettajat pitävät nopeusnäyttöjä tarpeellisina. Tienkäyttäjien mielipiteitä kysyttäessä neljä viidestä kertoi katsovansa näytöstä nopeutensa (Tielaitos 1995a). Tielaitos saa näytöistä hyötyä palvelukuvansa paranemisen kautta tarjoamalla autoilijoiden tärkeänä pitämää tietoa.

### Lämpötilanäytöt

Lämpötilanäyttötaulujen tekniikka on toteutettu samalla tavoin kuin nopeusnäyttötauluissa. Yleensä taulut ovat kaksiosaisia siten, että toinen osa näyttää tienpinnan ja toinen ilman lämpötilan. Lämpötilatiedot saadaan viereiseltä tiesääasemalta.



Kuva 8. Lämpötilanäyttötaulu (Virpimaa 2000c).

Lämpötilanäyttöjen vaikutukset esimerkiksi liikenneturvallisuuteen ovat vaikeasti mitattavia. Mahdolliset turvallisuusvaikutukset ilmenevät kriittisten sääolosuhteiden aikaan, jolloin tieto tienpinnan lämpötilasta auttaa arvioimaan keliä ja lisää tarkkaavaisuutta.

### Turvaväliopasteet

Turvaväliopasteen tarkoituksena on varoittaa ajamisesta liian lähellä edellä ajavaa. Suomessa on kokeiltu ainakin kahta erityyppistä turvaväliopastetta 1990-luvulla. Ensimmäisessä versiossa näyttölaite pysyy yleensä pimeänä, mutta saatuaan kahdesta peräkkäin ajavasta autosta signaalit, joiden aika-



ero alittaa kaksi sekuntia, se näyttää takimmaiselle punaista tekstiä "Turvaväli". Mikäli aikaero alittaa yhden sekunnin rajan, laite näyttää tekstin vilkkuvana. (Sarjamo 1995.)

Tällä hetkellä käytössä oleva turvaväliopaste kertoo olosuhteisiin nähden oikean turvavälin autoilijalle. Tämän tyyppisen opasteen on todettu laskevan keskinopeuksia noin 1 km/h. Haastatteluissa useimmat autoilijat ovat maininneet suurimmaksi hyödyksi huomion kiinnittymiseen käytettyyn turvaväliin. Myös alle 1,5 sekunnin aikavälien osuuden jonoissa on todettu vähentyneen opasteen ansiosta noin 40 prosenttia. (Rämä ym. 1996.)

### Tiedotustaulut

Tiedotustauluilla voidaan tiedottaa eri tyyppisistä asioista riippuen tiedotustaulun ominaisuuksista. Taulujen havaittavuus on yleensä erittäin hyvä erityisesti pimeällä. Tiedotustauluilla voidaan tavoittaa periaatteessa kaikki tiellä liikkuvat. Näihin kuuluvat myös ne, joilla ei ole kulkuneuvossaan mitään viestintävälinettä. Tiedotustaulujen informaatio on yleensä tekstimuotoisena rajattava pituudeltaan sopivaksi, jolloin sen lukeminen ei vie autoilijan huomiota pois liikenteestä.



Kuva 9. Tiedotustaulu muuttuvan kuituoptysen varoitusmerkin yhteydessä (Virkpimaa 2000d).

Tiedotustaulujen antama tieto on hyvin paikallista, mutta järjestelmän toimissa myös ajantasaista. Tietosisältö ei voi olla edellä mainituista syistä joutuksen yksityiskohtaista. Suomessa tiedotustauluilla ei ole osoitettu olevan merkittäviä vaikutuksia.

### Liityntäpysäköinti

Liityntäpysäköinnin tavoitteena on vähentää ajoneuvoliikennettä kaupunkien keskusta-alueilla ja houkutella autoilija vaihtamaan henkilöauto joukkoliikenteeseen osaksi matkaa liikenteen sujuvuus- ja ympäristösyistä. Liityntäpysäköinnistä tiedottamiseen on Suomessa kehitetty ratkaisu, joka perustuu tienvarressa sijaitsevaan aikataulutietoja välittävään opasteeseen.

Liityntäpysäköintiopasteiden kiinteässä osassa kerrotaan liityntäpysäköinti-paikan suunta ja sen etäisyys. Muuttuvassa osassa tiedotetaan joukkoliikenteen vuoroväleistä tai seuraavista lähtöajoista. Lähtöajan ilmoittamisessa otetaan huomioon "turvamarginaali". Vuorovälin tai lähtöajan ilmoittaminen

edellyttää, että pysäköintipaikkoja on vapaana. Opasteita ohjataan yleensä aikataulun mukaisella kalenterikello-ohjauksella. Tiedonsiirto voi tapahtua modeemin ja matkapuhelimen välityksellä. Ohjaus voidaan myös liittää reaaliaikaiseen informaatioon.

Vuonna 1995 tehdyssä liityntäpysäköintikokeilun tutkimuksessa pääkaupunkiseudulla verrattiin uusilla opasteilla varustettuja liityntäpysäköintipaikkoja muihin liityntäpysäköintipaikkoihin. Päivittäinen liityntäpysäköinti lisääntyi vuoden mittaisen seurantajakson aikana noin 9 % eli noin 50 autoa päivässä verrattuna vertailualueeseen. Näistä autoilijoista puolet oli käyttänyt joukkoliikennettä aikaisemmin koko matkaan, joten uusia joukkoliikenteen käyttäjiä oli uusista autoista noin puolet eli 25 autokuntaa. (Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV 1996.)

Tutkimuksessa myös kysyttiin liityntäpysäköinnin käyttäjiltä mielipiteitä palvelusta. 70 % vastaajista katsoi liityntäpysäköintijärjestelmän toimivan hyvin. Suurin syy liityntäpysäköinnin käyttämiseen (43 % vastaajista) olivat pysäköintivaikeudet perillä. Maksuttomuus on suurimman osan (80 % vastaajista) mielestä ehdoton edellytys palvelun käytölle. (Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV 1996.)

### **Lautta-aikataulut**

Ensimmäistä kertaa Suomessa kokeillaan Galtbyssä sähköistä lauttojen aikataulutiedotusta lauttarannassa. Järjestelmän vaikutuksista ei ole vielä saatavilla tietoja.

## **3.3 Liikenteen ohjaus**

### **3.3.1 Kiinteä liikenteen ohjaus**

#### **Liikennemerkit**

Liikennemerkit ovat liikenteen ohjauksen perusta. Niitä käytetään tieliikenneasetuksen ja Tielaitoksen ohjeiden mukaisesti liikenteen rajoittamiseen, ohjaamiseen, varoittamiseen ja opastamiseen. Liikennemerkit ovat vakiintunut osa liikenneympäristöä ja niiden vaikutukset näkyvät lähinnä silloin, jos ne puuttuvat tai ovat viallisia. Puutteellisesta viitoituksesta aiheutuva rahallinen tappio harhaanajojen takia on arvioitu vuositasolla jopa 1,7 miljardiksi markaksi (liite 2). Hyvin järjestetyllä viitoituksella harhaanajoja voitaisiin vähentää 10 %, jolloin säästöjä syntyisi 170 miljoonaa markkaa vuodessa. Mainittakoon, että vuonna 1995 Tielaitos hankki liikennemerkkejä 4,9 miljoonalla markalla, mikä pystytuskustannuksineen tekee 10-15 miljoonaa markkaa vuodessa.

#### **Reunapaalut**

Reunapaalut ovat tienreunaan pystytettäviä, heijastimilla varustettuja paaluja. Niiden tarkoituksena on auttaa kuljettajia hahmottamaan tielinjan kulkua ja ennakoimaan ajosuorituksia. 90-luvun alussa reunapaalujen käytöstä valmistui raportti (Tielaitos 1992b), jossa tarkasteltiin niiden vaikutuksia ajokäyttäytymiseen ja liikenneonnettomuuksiin. Raportissa todetaan reunapaalujen lisäävän merkittävästi pimeän-ajan ajonopeuksia ja henkilövahinko-



onnettomuuksia sekä 80 että 100 km/h nopeusrajoituksen alaisilla teillä. Henkilövahinko-onnettomuudet lisääntyivät esimerkiksi 80 km/h nopeusrajoitusalueella noin 60 %.

Reunapaaluja ei tulekaan käyttää geometrisilta ominaisuuksiltaan riittämättömillä tieosuuksilla, koska ne nostavat ajonopeuksia olosuhteisiin nähden liikaa ja näin heikentävät liikenneturvallisuutta. Nykyisin voimassa olevien ohjeiden mukaan reunapaaluja voidaan käyttää korkealuokkaisilla väylillä parantamaan optista ohjausta sekä yksittäisissä kohdissa muillakin teillä. Esimerkkinä tällaisista kohdista ovat kaiteen alkamiskohta ja tievalaistuksen päättymiskohta. (Tielaitos 1994.)

### **Tiemerkinnät**

Tiemerkintöjen oikealla käytöllä voidaan vaikuttaa monin tavoin esimerkiksi liikenneturvallisuuteen. Toisaalta niillä voi pahimmillaan olla vastaavia vaikutuksia kuin reunapaaluillakin. Tiemerkintöjen käyttö on tänä päivänä melko vakiintunutta. Muissa maissa tiemerkintöjä käytetään hyvin eri tavoin. Esimerkiksi Iso-Britanniassa tiemerkintöjä käytetään huomattavasti enemmän ja eri tyypisinä kuin Suomessa.

Viime aikoina on tutkittu erityisesti palautetta antavien tiemerkintöjen vaikutuksia. Näillä tarkoitetaan merkintätapoja, jotka aiheuttavat melua ja täristävän vaikutuksen niiden yli ajettaessa. Tarkoituksena on auttaa kuljettajia suuntaamaan tarkkaavaisuuttaan ajoneuvon hallintaan ja vähentää kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksia. Vuonna 1998 tehdyssä selvityksessä arvioidaan, että palautetta antavilla reuna- ja keskiviivamerkinnöillä voidaan vaikuttaa vähintään 5-10 prosenttiin suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksista. (Ranta ym. 1998.)

### **3.3.2 Muuttuva liikenteen ohjaus**

#### **Muuttuvat nopeusrajoitukset**

Muuttuvia nopeusrajoituksia käytetään yksittäisissä tienkohdissa tai osana laajempia järjestelmiä. Niiden vaikutuksia ei voi yksiselitteisesti käsitellä, koska ne ovat riippuvaisia niin monista tekijöistä. Eräs olennaisimpia asioita on ohjausjärjestelmä, joka muuttaa merkkien nopeusrajoitusarvoa. Yksinkertaisimmillaan ohjaus voidaan toteuttaa kalenterikello-ohjauksella, joka vaihtaa rajoituksen tiettyinä ajankohtina. Älykkäimmät ohjausjärjestelmät ottavat huomioon sekä kelin että liikennetilanteen, jolloin nopeusrajoitukset vaihtuvat automaattisesti näiden tietojen perusteella.

Muuttuvilla nopeusrajoituksilla saavutettavat vaikutukset ovat riippuvaisia myös kulloisestakin toimintaympäristöstä sekä ongelmatyypeistä. Taulukossa 3 on esitetty eräs jaottelu toimintaympäristöille. Siinä toimintaympäristöt on jaettu seitsemään eri kohdeluokkaan niissä esiintyvien ongelmien ja käytöllä tavoiteltavien vaikutusten mukaan.

Taulukko 3. Kohdeluokkien jaottelu (Lähesmaa, Schirokoff 1998).

Nimi	Ongelmien pääsyy
Kaksiajorataiset I	Tien välityskyky
Kaksiajorataiset II	Sää ja keli
Kaksiajorataiset III	Ei erityisiä ongelmia
Yksiajorataiset I	Tien välityskyky
Yksiajorataiset II	Sää ja keli
Yksiajorataiset III	Sää, keli ja geometria
Yksiajorataiset IV	Ei erityisiä ongelmia

Arviot muuttuvien nopeusrajoitusten turvallisuusvaikutuksista Suomessa perustuvat tietoon keskinopeuden alenemisen vaikutuksesta onnettomuusasteeseen. Muuttuvista nopeusrajoituksista saatavat hyödyt tulevat pääasiassa turvallisuuden paranemisen kautta, koska nopeuksia on mahdollista laskea helposti huonoissa olosuhteissa. Nopeusrajoituksen nostaminen puolestaan lisää useiden tutkimusten mukaan onnettomuuksia ja niistä aiheutuvia kustannuksia.

Rannan ja Kallbergin laajaan tilastoaineistoon perustuvassa tutkimuksessa (Ranta ja Kallberg 1996) esitetään nyrkkisäännöksi, että 1 km/h keskinopeuden muutos muuttaa henkilövahinko-onnettomuuksien lukumäärää 3 %. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien muutos on tähän verrattuna kaksinkertainen eli 6 %.

Taulukko 4. 80 km/h nopeusrajoituksen muuttamisen vaikutus henkilövahinko- ja kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin sekä onnettomuuskustannuksiin (Ranta, Kallberg 1996).

Nopeusrajoitus (km/h)	Henkilövahinko-onnettomuuksien muutos (%)	Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien muutos	Onnettomuuskustannusten muutos (%)
60	-12	-21	-23
70	-6	-11	-12
80	0	0	0
90	6	13	14
100	13	27	31

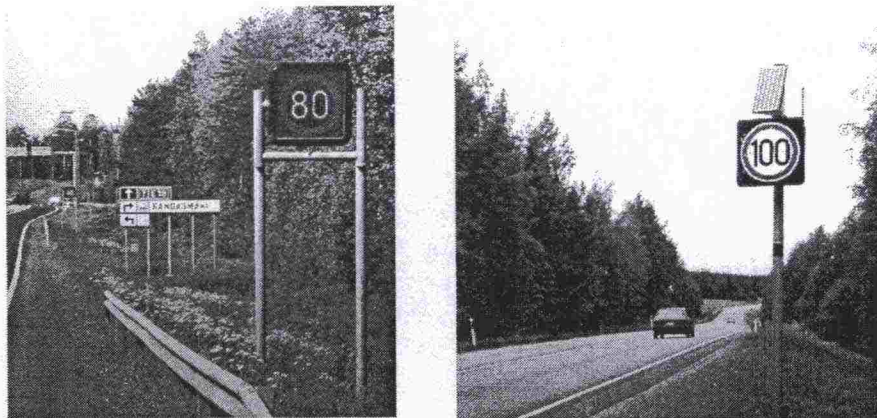
Suurilla nopeuksilla syntyviä aikasäästöjä ei pidetä riittävänä perusteena huonontaa liikenneturvallisuutta. Kansallisten liikenneturvallisuustavoitteiden täyttäminen ei mahdollista juurikaan liikenteen nopeuttamista nopeusrajoituksia nykyisestä nostamalla. Samalla kun uusia nopeusrajoitusluokkia otetaan käyttöön, pitäisi huolehtia esimerkiksi rakenteellisin tienparannuskeinoin teiden turvallisuustason säilymisestä vähintään nykyisellään.

Vt 7:n sääohjauksisella tiellä on tutkittu laajimmin muuttuvien nopeusrajoitusten vaikutuksia Suomessa. Vuonna 1999 valmistuneessa selvityksessä (Rämä ym. 1999) havaittiin, että huonolle kelille osuvat ylemmät rajoitukset nostavat keskinopeutta huomattavasti. Kun keli on huono, kuljettajat ajavat varovaisemmin. Tällöin nopeusrajoituksen nostaminen vaikuttaa keskinopeuteen huomattavasti. Hyvällä kelillä ajetaan muutenkin kovempaa, jolloin nopeusrajoituksen nostamisen vaikutus keskinopeuteen on pienempi. Esi-



merkiksi nopeusrajoituksen nostaminen yksiajorataisella tiellä 80 km/h:sta 100 km/h:iin nosti keskinopeutta hyvällä kelillä 3,9 km/h ja huonolla kelillä 7,3 km/h. Tämän takia ohjausjärjestelmän toiminnan pitää olla luotettavaa. Selvityksestä käy myös ilmi, että peräti 96 % kuljettajista piti sää- ja keliolojen mukaan muuttuvia nopeusrajoituksia hyödyllisinä.

Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ovat Suomessa joko kuituoptisia tai sähkömekaanisia. Sähkömekaanisten merkkien havaittavuutta parannetaan päivänloistekalvolla ja sen tarvitsema sähkö voidaan tuottaa aurinkokennon avulla (kuva 10). Merkkien ohjaus voidaan järjestää langattomasti esimerkiksi GSM-liittymän avulla. Perinteinen tapa on rakentaa kaapelointi ohjausta ja sähkönsyöttöä varten. Tutkimusten mukaan kuituoptinen merkki on kuljettajakäyttäytymisen kannalta sähkömekaanista merkkiä tehokkaampi. Yksittäisessä tienkohdassa kuituoptinen merkki mm. muistetaan paremmin ja sillä on suurempi vaikutus ajonopeuksien alenemiseen kuin sähkömekaanisella merkillä. (Luoma 1996.)



Kuva 10. Kuituoptinen ja sähkömekaaninen muuttuva nopeusrajoitusmerkki (Virpimaa 2000e).

### Muuttuvat keliopasteet

Muuttuvilla keliopasteilla tarkoitetaan opasteita, joita käytetään kelin niin vaatiessa varoittamaan liukkaasta tai muuten vaarallisesta kelistä. Eräs tällainen sovellus Suomessa on kuituoptiikkaan perustuva liukas ajorata -merkki.

Turun tiepiirissä talvella 1993-1994 valtateillä 8 ja 11 tehdyssä tutkimuksessa (Rämä ym. 1995) verrattiin merkin jälkeen mitattuja nopeuksia ennen merkkejä havaittuihin nopeuksiin. Kelivaroitusmerkin vaikutukset olivat sen päällä ollessa nopeuksia alentavia ja yleensä 2-4 km/h luokkaa.

Hieman pienempiä nopeuksien alenemisia vastaavilla paikoilla havaittiin vuonna 1996 tehdyssä tutkimuksessa (Rämä ym. 1996). Siinä arvioidaan liukas ajorata -merkin vähentävän henkilövahinko-onnettomuuksien riskiä vaikutusmatkallaan noin 5-10 %. Vaikutusmatkaksi arvioitiin noin kolme kilometriä. Vaikutusmatkan todettiin kasvavan jopa 14 kilometriin, jos merkki vilkkuu ollessaan päällä. Vilkkuva merkki saattaa kuitenkin antaa liian voi-



makasta informaatiota, joka ei ole oikeassa suhteessa muuhun liikennetietoon.

### **Ruuhkavaroitukset**

Länsiväylän ruuhkavaroitussysteemi on ainoa lajiaan Suomessa. Ruuhkavaroitussysteimin tarkoituksena on ohjata autoilijoita muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien ja ruuhkavaroitussmerkkien avulla sovittamaan nopeutensa sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta oikeaksi. Ruuhkavaroitussysteimissä käytetään liikenteen ohjaukseen muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä, keliavaroitussmerkkejä ja ruuhkavaroitussmerkkejä.

Järjestelmän vaikutuksia tarkasteltaessa on todettu, että autoilijat eivät noudata sen määrittämiä nopeusrajoituksia. Tuoreessa selvityksessä (Innamaa 2000) todettiin, että vapaat nopeudet 60 km/h nopeusrajoituksen aikana ovat keskimäärin jopa 30 km/h yli sallitun. Tähän lienee tärkeimpänä syynä se, että Länsiväylällä vallitsevaan liikenneympäristöön (kolme kaistaa molempiin suuntiin) 60 km/h nopeusrajoitus on vapaalle autolle hyvin alhainen. Myöskään liikenteen valvontaa ja siitä seuraavaa kiinnijäämisen riskiä ei koeta Länsiväylällä kovin suureksi. 60 km/h nopeusrajoituksen käyttöä tulisi tarkistaa, koska nykytilanteessa se tekee liikennevirran epävakaaaksi jo alhaisilla liikennemäärillä ja tien välityskyky on alhaisempi kuin suuremmilla nopeusrajoituksilla.

Järjestelmän toiminnassa on muutaman kerran esiintynyt virheitä, joille ei ole löydetty yksikäsitteistä syytä. Tällainen on ollut esimerkiksi 60 km/h nopeusrajoituksen ilmaantuminen näyttöön silloinkin, kun se on ollut ristiriidassa mitatun liikennetilanteen kanssa. Toimivuutta on kuitenkin parannettu järjestelmän toimittajan puolelta koko ajan. Erityisesti on pyritty parantamaan mitatun liikennetilanteen ja sen aiheuttamien automaattisten ohjaustoimien synkronointia ja samanaikaisuutta, jotka ovat olennaisimpia tämän tyyppisen järjestelmän toiminnalle. Jatkossa vastaavien järjestelmien testaamiseen kannattaa käyttää enemmän aikaa, jotta toiminta saadaan hiottua riittävän hyvälle tasolle ennen käyttöönottoa. (Rajala 2000.)

### **Reittiopastus**

Reittiopastuksella ohjataan liikennettä käyttämään vaihtoehtoisia reittejä pääreitin ollessa ruuhkautunut tai ruuhkautumassa. Siirtämällä päätien ylikysyntä vaihtoehtoiselle reitille pyritään optimoimaan tieverkon kapasiteetin käyttöä. Opastus voi kytkeytyä päälle automaattisesti tai se kytketään manuaalisesti, kun järjestelmän jonkin mittauspisteen ajoneuvojen nopeuden ja liikennemäärän raja-arvot ylittyvät. Reittiopastuksen yhteydessä käytetään yleensä muuttuvaa nopeusrajoitusta vaihtoehtoisen reitin erkanemiskohdassa.

Järjestelmä edellyttää ympärivuorokautista valvontaa. Kevyt reittiopastussysteimi muodostuu vain opasteesta, jossa kerrotaan eri reittien liikennetilanteet esimerkiksi liikenteen automaattisilta mittausasemilta. Tietojen perusteella tienkäyttäjä voi tehdä reitinvalintansa.

Suomessa ei tällä hetkellä ole käytössä reittiopastussysteimejä. Kokemuksia niistä on kuitenkin hankittu aiemmin mainitulla Järvenpää-Mäntsälä reittiopastussysteimillä. Järjestelmästä tehdyssä selvityksessä (Alppivuori



ym. 1995) todetaan, että enimmillään 20 % autoilijoista noudatti järjestelmän suosittamaa reittiä. Reittiopastuksen kautta kulkeneet ajoneuvot pääsivät reittiopastuskohdasta yleensä nopeammin kuin ennen järjestelmän käyttöönottoa. Oikein toteutettuna reittiopastusjärjestelmällä voidaan saavuttaa säästöjä aikakustannuksissa.

### **Hirvivaroitussjärjestelmät**

Suomessa on tällä hetkellä käytössä kaksi hirvivaroitussjärjestelmää. Toinen sijaitsee Sipoossa valtatiellä 7 ja toinen valtatiellä 5 Mäntyharjulla. Hirvivaroitussjärjestelmien tarkoituksena on parantaa liikenneturvallisuutta riista-aitojen aukkokohdissa. Aukkokohtien avulla pyritään turvaamaan hirvien luontainen liikkumismahdollisuus, mutta ne aiheuttavat näissä tienkohdissa selvän liikenneturvallisuusriskin, jota näillä järjestelmillä pyritään pienentämään.

Hirvien liikkeitä aukkokohtien tuntumassa pyritään tarkkailemaan mikroaalto- ja infrapunailmaisimien avulla. Niiden välittämien havaintojen pohjalta ennen aukkopaiikkoja tienvarteen sijoitetut muuttuvat hirvivaroitussopasteet kytkeytyvät tarvittaessa päälle. Järjestelmän toimivuudessa on vielä parantamisen varaa lähinnä selvittämättömien 'väärin hälytysten' vuoksi.

Järjestelmien vaikutuksia liikenteeseen on toistaiseksi tutkittu vähän. Tärkeintä lienee, että kaikki mahdolliset aukkokohdissa liikkuvat hirvet havaitaan, mutta myös virheilmaisujen lukumäärää tulee pyrkiä pienentämään. Päällä oleva muuttuva hirvivaroitussmerkki herättää tehokkaasti autoilijan huomion, mutta virheilmaisut tietenkin ajan myötä vähentävät niidenkin uskottavuutta. Tavalliseen hirvivaroitussmerkkiin verrattuna muuttuvan merkin huomioarvo on merkittävästi parempi.

### **Kaistaohjaus**

Muuttuvalla kaistaohjauksella voidaan tarpeen mukaan sulkea ajokaista onnettomuuden tai huoltotöiden takia. Sitä voidaan myös käyttää ruuhkahuipujen tasaamiseen, jolloin vilkkaamman suunnan liikenteelle voidaan varata lisäkaista.

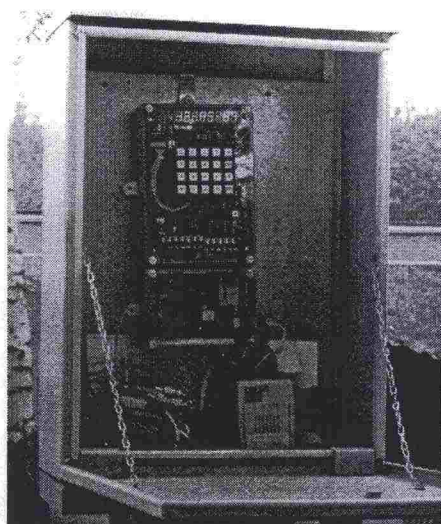
Kallansiltojen kaistaohjaussjärjestelmä on ainoa Suomessa toteutettu tämän tyyppinen järjestelmä. Sen avulla huoltotöiden turvallisuutta on saatu parannettua ja liikenteenohjaussjärjestelyihin kuluva työ määrä on pienentynyt murto-osaan entisestä. Kaistaohjausta pidettiin myös tienkäyttäjien keskuudessa tehdyssä kyselyssä (Tielaitos 1995b) hyödyllisenä ja heti järjestelmän käyttöönoton jälkeen kaistaohjausta noudatettiin hyvin. Viimeaikaiset kokemukset ovat kuitenkin osoittaneet, että jos vastaantulevaa liikennettä ei ole näkyvissä, myös suljettua kaistaa käytetään erityisesti ohituksiin.

### 3.4 Tie- ja liikenneolojen seuranta

#### 3.4.1 Liikenteen seuranta

##### LAM

Liikenteen seurannan rungon muodostavat liikenteen automaattiset mittauspisteet (LAM). Niiden mittaukset perustuvat induktiosilmukoiden välittämään tietoon. Kahdella induktiosilmukalla varustetulla LAM-pisteellä saadaan perustietoina ohittavan ajoneuvon tyyppi, ohitusajankohta, ajoneuvon pituus ja nopeus. Näistä tiedoista voidaan edelleen laskea muita liikennevirran tunnuslukuja tietyissä pisteissä.



Kuva 11. LAM-koje Muuramessa vt 9 :llä (Virpimaa 2000f).

##### Liikennekamerat

Liikennekameroita käytetään vilkkaimmilla tieosuuksilla. Ne auttavat liikennekeskuspäivystäjiä arvioimaan liikenneolosuhteita nopeasti yhdellä silmäyksellä ja ryhtymään tarvittaviin toimenpiteisiin. Nykyisellään niitä ei voi käyttää esimerkiksi liikennelaskentaan, mutta uudet kuvantulkintaan perustuvat tietokoneohjelmat mahdollistaisivat periaatteessa senkin.

##### Uudet liikenteen seurannan tekniikat

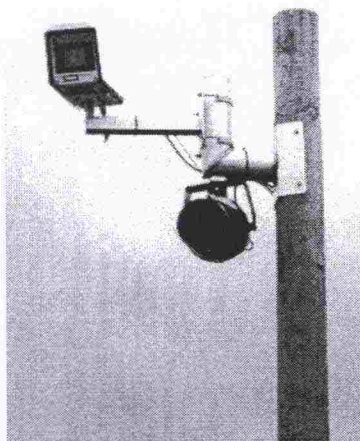
Pistemäinen liikennetieto ei ole kaikkein käyttökelpoisinta liikenteen hallinnan kannalta. Matka-ajat ja nopeudet tieosilla saadaan parhaiten seuraamalla yksittäisten ajoneuvojen liikkumista jatkuvana virtana. LAM-pisteiden avulla toteutettuna seurantajärjestelmästä tulisi kallis ratkaisu, koska seurantaverkon pitäisi olla hyvin tiheä. Yhtenä vaihtoehtona on esitetty matkapuhelimien liikkumisen seuraamista tieverkolla. Teknisesti se on jo periaatteessa mahdollista, jos paikannustarkkuutta saadaan hieman vielä lisättyä. Kehä I :llä on tutkittu myös lupaavin tuloksin rekisterikilpien tunnistamiseen (LPR) perustuvaa matka-aikojen ja -nopeuksien seuranta. Kokeilua laajennettiin kesällä 2000 Lahden ja Heinolan väliselle tieosuudelle. Millaiseen toteutukseen lopulta päädytäänkin, niin tieosakohtaiset tiedot täydentäisivät joka tapauksessa tärkeällä tavalla LAM-pisteiltä saatavaa tietoa.



### 3.4.2 Kelinseuranta

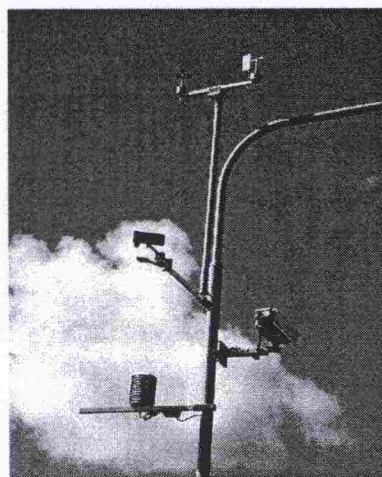
#### Tiesääasemat ja kelikamerat

Tiesääasemaverkon avulla saadaan tietoa ilman ja tienpinnan lämpötilasta, sateesta, tuulioloista ja kelistä. Tällä hetkellä tiesääasemia on käytössä 273. Nämä tiedot yhdistettyinä sääpalvelujen tuottajilta hankittuihin satelliitti- ja tutkakuviin sekä ennustepalveluihin mahdollistavat teiden ajantasaisen kelinseurannan. Kelikameroilla, joita on tällä hetkellä käytössä 126, saadaan lisäksi nopeasti hyvä yleiskuva kelistä. Kuvassa 12 on kelikameran yhteydessä infrapunavalonlähde. Kuvan kelikamera on valaisemattomalla tieosalla, mutta infrapunavalon avulla sillä saadaan kuvia myös pimeällä.



Kuva 12. Kelikamera Muuramessa vt 9 :llä (Virpimaa 2000g).

Tiesääasemia ja kelikameroita on jatkuvasti lisätty. Niitä pyritään sijoittamaan sään kannalta ongelmallisimpiin kohtiin. Kelinseurannan automatisoituminen on parantanut teiden kunnossapidon tehokkuutta. Internetin kautta välitettävien tiesääasematietojen avulla autoilijat voivat ennen matkalle lähtöä tarkistaa reittinsä kelitiedot, mikä vähentää huonon kelin liikenteelle aiheuttamaa riskiä.



Kuva 13. Tiesääasema ja kelikamera Raippaluodon sillalla (Tielaitos 1999b).

### Liikkuva kelin havainnointi

Liikkuvan kelin havainnoinnin tarkoitus on täydentää tiesääsamilta saatavaa tietoa. Järjestelmä perustuu liikkuvaan ajoneuvoon, joka on varustettu kosteus-, lämpötila- ja kitkamittauslaitteistolla. Lisäksi ajoneuvon kautta saadaan kuvainformaatiota tien päältä videokameran avulla. Ajoneuvo paikannetaan GPS:n avulla ja tiedon siirtoon käytetään GSM-yhteyttä.

Selvityksessä (Savolainen ym. 1999) on todettu tekniikan ja mittausten olevan luotettavia ja toimivia. Liikkuva kelin havainnointi on kokeiluprojekti, jossa on tutkittu uudentyyppisen kelinseurannan mahdollisuuksia. Sen tuomaa lisäarvoa kelinseurantaan on vaikea arvottaa. Järjestelmän käytön pitäisi olla laajempaa, jotta vaikutuksia voitaisiin arvioida tarkemmin. Ajoneuvon käyttö pelkästään mittaukseen ei ole järkevää. Laitteiston pitäisi olla asennettavissa helposti ja yksinkertaisesti mihin tahansa ajoneuvoon ja laitteistoja pitäisi olla käytössä riittävästi. Laitteiston kustannukset eivät myöskään saisi olla kovin korkeat, jos sen halutaan yleistyvän.

### 3.5 Liikenteen hallinnan vaikutukset tienpidon tavoitteiden kannalta

Tielaitoksen asettamat tavoitteet vuoteen 2015 asti ulottuvalla tarkastelujaksolla liittyvät seuraaviin viiteen eri osa-alueeseen:

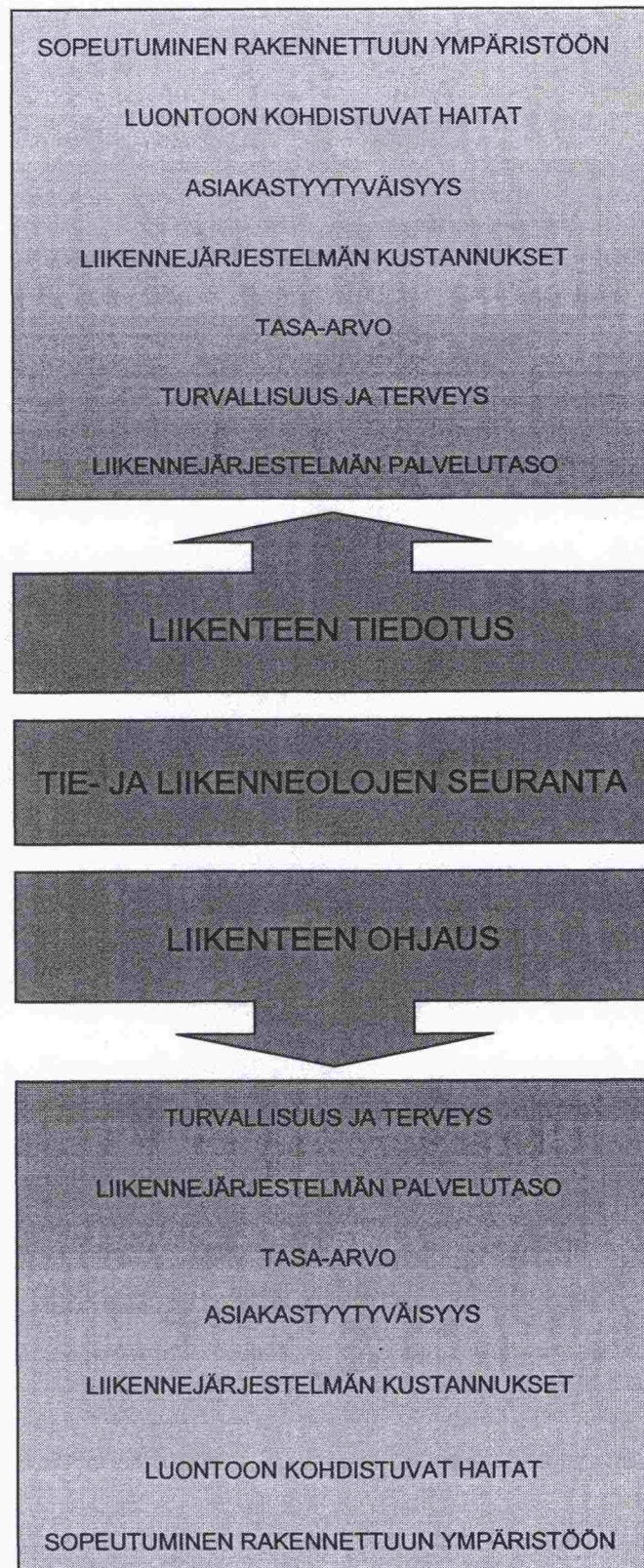
- liikenneturvallisuus
- yhteiskuntataloudellinen tehokkuus
- elinkeinoelämän toimintaedellytykset
- alueellinen ja sosiaalinen tasa-arvo
- ympäristö.

Kaikilta näiltä osa-alueilta löytyy useita tunnuslukuja ja mittareita, joita voidaan käyttää vaikutusten arvioinnissa. Tienpidolle asetetut tavoitteet ovat aiempaa moninaisemmat ja niissä kuvastuu yhteiskunnan moniarvoinen kehittäminen. Tästä seuraa, että asetetut tavoitteet ovat osittain keskenään ristiriitaisia. (Tielaitos 2000.)

Liikenteen hallinnan avulla voidaan edesauttaa kaikkien edellä mainittujen tavoitteiden toteutumista, mutta painotukset eri osa-alueilla ratkaisevat viime kädessä sen, millä ja miten vaikutuksia mitataan. Päätöksenteossa tarvitaan tietoa siltä osa-alueelta, johon kulloinkin halutaan vaikuttaa tehtyjen linjausten mukaisesti.

Tavoitteita voidaan esittää monella tavalla. Kuvassa 14 on käytetty uutta tavoitealuejaottelua liikenteen hallinta –tuotteen vaikuttavuuden arvioinnissa. Näitä tavoitealueita on käytetty tiehallinnossa, kun Liikenneministeriön ja tiehallinnon välille on pyritty löytämään tunnuslukuja tie- ja liikenneolojen tilan seurantaan varten. Kuvassa esitetty tavoitealueiden järjestys on vain yksi ehdotus, josta voi olla useitakin eri näkemyksiä. Tärkeintä on kuitenkin ajatus asettaa tavoitealueet osatuotteiden vaikuttavuuden perusteella järjestykseen sen mukaan, miten hyvin osatuotteet pystyvät saavuttamaan haluttuja vaikutuksia. Tie- ja liikenneolojen seuranta on keskellä, koska se on edellytys sekä liikenteen ohjaukselle että tiedotukselle.





Kuva 14. Liikenteen hallinnan osatuotteiden suuntaaminen niiden vaikuttavuuden perusteella.



## 4 LIIKENTEEN HALLINNAN KUSTANNUSTEN TARKASTELU

### 4.1 Kustannusten tarkastelun periaatteet

Seuraavissa kappaleissa on tarkoitus selvittää suomalaisen liikenteen hallinnan kustannuksia. Tarkastelu perustuu toteutettuihin järjestelmiin ja niistä kerättyihin kustannustietoihin osatuotteittain. Lähtökohtana ovat erityyppiset järjestelmät, jotka on pyritty arvioimaan kukin erikseen. Järjestelmistä on pyritty tuomaan liitteissä esiin niiden laajuuden sekä toiminnan ymmärtämisen kannalta keskeiset ominaisuudet.

Järjestelmän rakentamiseen ja toimintakuntoon saattamiseen tarvittavia rahallisia panostuksia pyritään arvioimaan investointikustannusten muodossa. Käyttökustannuksiin puolestaan sisältyvät kaikki järjestelmän tavoitetilan mukaiseen operointiin liittyvät kustannukset. Liikennekeskusten osuus eri järjestelmissä ei ole mukana kustannuksissa, jos niin ei ole erikseen mainittu. Oman työn osuus kustannuksista on kerrottu, jos siitä on saatu tietoa. Järjestelmien investointikustannukset on ilmoitettu investointivuoden hintatason mukaisesti, mikä on syytä pitää mielessä verrattaessa järjestelmiä toisiinsa. Jos kustannustietoa ei ole ollut saatavilla, on taulukoihin merkitty viiva.

Käytettävissä olevan kustannustiedon täsmällisyys ja saatavuus ovat tarkastelun heikoin kohta. Vaikka erilaisia järjestelmiä on ollut käytössä jo useita vuosia, vaihtelee saatavilla oleva tieto suuresti. Liikenteen hallinnan kustannuksia koskevan historiatiedon keräämiseen ei tiehallinnossa ole kohdistettu suuria voimavaroja. Tässä selvityksessä kustannustietojen keräämisessä on käytetty pääasiassa asiantuntijoiden arvioita, jos tyydyttäviä tietoja ei muuten ole ollut saatavilla. Tielaitoksen intranetissä ylläpidettävä liikenteen hallinnan toimintokortisto on ollut myös merkittävä apuväline.

Suuressa osassa toteutettuja järjestelmiä on tehty erityyppisiä parannuksia niiden käytössä olon aikana. Esitelty tarkastelu on pyritty kohdistamaan viimeisimpään toimivaan kokoonpanoon ja sen investointi- ja käyttökustannuksiin. Käytännössä tämä tarkoittaa suurimmalta osin vuoden 1999 tilannetta. Liitteissä kaksi ja kolme on esitetty tarkempi erittely liikenteen tiedottamisen ja ohjauksen järjestelmistä Suomessa sekä niiden kustannuksista. Liitteistä on poimittu tärkeimmät tiedot seuraavien lukujen suppeampiin taulukoihin.

Myös liikenteen hallinnan osalta pätee yleinen totuus, että ajan myötä samalla rahalla saadaan entistä parempaa tekniikkaa. Ei ole kuitenkaan itsestään selvää, että tarjolla olevat ratkaisut välttämättä halpenisivat. Ne muuttuvat entistä kehittyneemmiksi ja hintataso saattaa jopa nousta. Hintatasoon vaikuttaa enemmänkin järjestelmien kysyntä ja tarjonta, ei niinkään tekniikan kehittyminen. Jos liikenteen hallinnan järjestelmiä otetaan tulevaisuudessa entistä enemmän käyttöön ei pelkästään Suomessa vaan esimerkiksi koko EU:n alueella, vaikuttaa se suoraan yksittäisten järjestelmien investointikustannuksiin. Nykyisellään volyymit ovat Suomessa melko pienet ja alan osaaminen harvojen käsissä. Järjestelmävalmistajilla ei ole nykyisillä liikenteen hallinnan investointimäärärahoilla mahdollisuuksia tarjota edullisia 'massatuotteita'.



## 4.2 Liikenteen tiedotus

### 4.2.1 Verkkotiedotus

Taulukossa 5 on arvioitu eri verkkotiedotuskanavien pystyttämisestä ja käytöstä aiheutuvia kustannuksia. Tarkemmat tiedot eri verkkotiedotuskanavista löytyvät liitteestä 3. Tiedot perustuvat järjestelmien toiminnasta ja kehittämisestä vastaavien henkilöiden asiantuntija-arvioihin vuoden 2000 tilanteessa. Internet-tiedotuskanavan investointikustannukset pelkästään liikenteen tiedotuksen osalta ovat vaikeasti arvioitavissa. Radion ja Teksti-TV:n kautta tapahtuvan tiedotuksen kustannuksista vastaa käytännössä Yleisradio. Tielaitoksen kustannukset niiden osalta muodostuvat lähinnä modeemien käytöstä tiedonsiirtoon.

Kullakin tiedotuskanavalla on omat erityispiirteensä. Esimerkiksi TMC-palvelun rakentamiseen on käytetty paljon omia resursseja ja sen investointikustannuksiin sisältyy paljon kehitystyötä. Yleisradion kanssa on tehty sopimukset radion ja Teksti-TV:n käytöstä liikennetiedotukseen, jotka määräävät niiden osalta käyttökustannukset tietoliikennekulujen lisäksi. Infopisteiden kustannusrakenne on ehkä selkeimmin hallittavissa.

Tietyökartta poikkeaa eniten muusta tiedottamisesta, vaikka sen kustannukset onkin tuotu esiin tässä selvityksessä verkkotiedottamisen yhteydessä.

Taulukko 5. Verkkotiedotuksen kustannukset.

Tiedotuskanava	Investointikustannukset	Käyttökustannukset vuodessa
Internet	-	60 000 mk
RDS-TMC	2 200 000 mk	120 000 mk
Teksti-TV	-	-
Radio	-	-
Infopisteet (yht. 5 kpl)	50 000 mk/kpl	24 000 mk/kpl
Viranomaislinja	-	30 000 mk
Tienkäyttäjän linja	-	70 000 mk
Tietyökartta	600 000 (1,2 mk/kpl)	-

### 4.2.2 Tienvarsitiedotus

Taulukossa 6 esitetyt tienvarsitiedotuksen kustannukset muodostuvat yksittäisistä laitteista, joiden investointikustannukset on kohtuullisen helppo selvittää. Niistä aiheutuu vuositasolla myös tietty määrä käyttökustannuksia, joihin kuuluvat mm. sähkö ja tietoliikennekustannukset sekä vikakorjaukset. Lautta-aikataulun käyttökustannuksista ei ole vielä tietoa.



Taulukko 6. Tienvarsitiedotuksen kustannukset.

Tiedotuskanava	Lukumäärä	Investointikustannukset	Käyttökustannukset vuodessa
Nopeusnäyttö	37	100 000 mk/kpl	2 000 mk/kpl
Lämpötilanäyttö	6	45 000 mk/kpl	2 000 mk/kpl
Turvaväliopaste	1	80 000 mk/kpl	5 000 mk/kpl
Liityntäpysäköinti	3	65 000 - 80 000 mk/kpl	800 mk/kpl
Lautta-aikataulu	1	200 000 mk	-

Koko tienvarsitiedotuksen uushankinta-arvoksi saadaan yllä mainituilla hinnoilla noin 4,5 mmk ja käyttökustannuksiksi vuositasolla noin 100 000 mk. Nopeusnäyttöjen osuus kustannuksista on ylivoimaisesti suurin, noin 80 %.

### 4.3 Liikenteen ohjaus

#### 4.3.1 Kiinteä liikenteen ohjaus

Suurimman osan kiinteän liikenteen ohjauksen kustannuksista muodostavat liikennemerkkijärjestelmä sekä tiemerkinnt. Liikennemerkkijärjestelmä sisältää tässä yhteydessä myös viitoituksen. Liikennemerkkijärjestelmän uushankinta-arvoksi on arvioitu (liite 4) noin 670 miljoonaa markkaa. Tavoitteellinen pitoaika liikennemerkeillä on 10-15 vuotta, jolloin vuosittaisiksi ylläpito-kustannuksiksi tulisi noin 45-67 miljoonaa markkaa vuodessa. Käytännössä merkkien uusimisessa ei ole tälle tasolle päästy. Esimerkiksi vuonna 1995 liikennemerkkejä hankittiin 4,9 miljoonalla markalla, mikä pystytyksineen tekee noin 10-15 miljoonaa markkaa vuodessa. Tiemerkinntä on toinen tärkeä kiinteän ohjauksen alue. Vuonna 2000 on arvioitu, että tiemerkinntöihin tarvitaan rahaa noin 57 miljoonaa markkaa (Havu 2000).

Kiinteän liikenteen ohjauksen osalta voidaan esittää taulukon 7 mukaiset arviot eri tyyppisille ohjauslaitteille.

Taulukko 7. Kiinteän liikenteen ohjauksen yksikköhintoja.

Ohjausväline	Investointikustannus
Liikennemerkki pystytettynä (kpl)	700 - 1 000 mk
Valaisematon opastetaulu pystytettynä (mk/m <sup>2</sup> )	2 000 mk
Reunapaalut asennettuna (mk/km)	3 000 mk
Ajoratamerkinntät	
- maalattu viiva/km	800 - 1 200 mk
- kuumamassa/m <sup>2</sup>	44 mk
- 2-komponentti/m <sup>2</sup>	32 mk
- upotusmerkintä	200 mk
Portaali (kpl, valaistu)	15 000 - 90 000 mk



### 4.3.2 Muuttuva liikenteen ohjaus

Yhteensä muuttuvien liikenteenohjausjärjestelmien uushankinta-arvo ilman liikennevalojärjestelmiä on noin 38 miljoonaa markkaa vuosituhannen vaihteen tilanteessa. Vastaavat järjestelmien käyttökustannukset ovat vuositasolla noin 1,2 miljoonaa markkaa. Käyttökustannuksiin eivät sisälly liikennekeskustoiminnan synnyttämät kustannukset. Liitteessä 5 on esitelty seuraavia kappaleita tarkemmin Suomessa vuoden 1999 lopussa käytössä olleet muuttuvan liikenteen ohjauksen järjestelmät ja niiden tärkeimmät ominaisuudet.

#### Muuttuva nopeusrajoitus yksittäisessä tienkohdassa

Tällä hetkellä Suomessa on käytössä 11 pistemäistä vaihtuvien nopeusrajoitusten järjestelmää, joihin kuuluu 1-2 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä. Yleensä näitä merkkejä ohjataan kellolla eikä varsinaista toiminnan valvontaa ole järjestetty, paitsi Humppilan ja Pernajan järjestelmien yhteydessä, joita ohjataan liikennekeskuksista. Humppilassa ja Pernajassa pyritään parantamaan liikenneturvallisuutta kelin ja liikenteen vaihdellessa. Raision järjestelmä on tarkoitettu helpottamaan sivutien liikenteen liittymistä päätien liikennevirtaan. Kaikilla muilla järjestelmillä pyritään parantamaan koululaisien turvallisuutta ja ne on sijoitettu koulujen välittömään läheisyyteen. Merkeillä alennetaan nopeuksia koulujen alkamisen sekä päättymisen aikaan, jolloin koululaisia liikkuu paljon. Osa merkeistä on lisäksi varustettu varoitusvilkillä. Muhoksen ja Nivalan merkkien käyttökustannuksista vastaa kunta.

Taulukko 8. Muuttuva nopeusrajoitus yksittäisessä tienkohdassa.

Kohde	Vuosi	Merkin tyyppi	Merkkien lukumäärä	Investointikustannukset mk	Käyttökustannukset mk/v
Kt 66 Lapua	1989	Sähkömekaaninen	1	25 000	1 000
Vt 22 Muhos	1999	Kuituoptinen	2	73 000	-
Vt 22 Muhos	1990	Sähkömekaaninen	2	40 000	-
Vt 20 Kiiminki	1993	Kuituoptinen	2	85 000	5 000
Vt 5 Kajaani	1993	Sähkömekaaninen	2	55 000	3 000
Vt 8 Raisio	1995	Sähkömekaaninen	1	18 000	1 000
Kt 88 Raahen	1995	Kuituoptinen	2	80 000	5 000
Vt 2 Humppila	1998	Sähkömekaaninen	2	100 000	20 000
Vt 24 Padasjoki	1999	Sähkömekaaninen	2	80 000	10 000
Vt 7 Pernaja	1988	Kuituoptinen	2	200 000	15 000
Vt 27 Nivala	1997	Kuituoptinen	2	100 000	-



### Yksittäiset muuttuvat kelivaroitusmerkit

Taulukon 9 yksittäisiä muuttuvia kelivaroitusmerkkejä on käytössä tällä hetkellä neljässä eri paikassa, joista kolme sijoittuu Turun tiepiiriin ja yksi Uudenmaan tiepiiriin alueelle. Eurajoen ja Kosken merkit on siirretty vuoden 1999 syksyllä valtatielle 1 Kurjenmäen ja Korvenmäen kohdalle (Ylikorpi 7.2.2000). Kaikki neljä järjestelmää on toteutettu langattomalla R-Valve-radiomodeemiin perustuvalla tiedonsiirtoratkaisulla. Tulevissa vastaavissa järjestelmissä käytetään todennäköisesti jotain kehittyneempää langatonta tiedonsiirtotekniikkaa. GSM-verkkojen käyttäminen on yksi varteenotettava vaihtoehto. Koikkalan mutkassa sijaitsevaa merkkiparia ohjataan automaattisesti kelitietojen perusteella. Muita kelivaroitusmerkkejä ohjataan käsin Turun tiepiiriin kelikeskuksesta. Kaikki merkit ovat kuituoptisia.

Taulukko 9. Yksittäiset muuttuvat kelivaroitusmerkit.

Kohde	Vuosi	Merkin tyyppi	Merkkien lukumäärä	Investointikustannukset mk	Käyttökustannukset mk/v
Vt 1 Tupuri	1993	Kuituoptinen	1	70 000	5 000
Vt 8 Eurajoki (paikka muutettu)	1993	Kuituoptinen	1	70 000	5 000
Vt 10 Koski (paikka muutettu)	1993	Kuituoptinen	1	70 000	5 000
Vt 1 Nummi-Pusula	1994	Kuituoptinen	2	300 000	15 000

### Vaihtuvien nopeusrajoitusten järjestelmät

Vaihtuvien nopeusrajoitusten järjestelmät vaikuttavat laajemmalla alueella kuin vain yksittäisessä tienkohdassa. Taulukossa 10 on lueteltu Suomessa vuoden 2000 alussa käytössä olevat järjestelmät. Kaikkien järjestelmien tarkempaa vertailua tehdessä on syytä tutustua liitteen 4 taulukkoon, jossa niiden ominaisuudet on kerrottu yksityiskohtaisemmin.

Taulukko 10. Vaihtuvien nopeusrajoitusten järjestelmät.

Kohde	Vuosi	Merkin tyyppi	Merkkien lukumäärä	Investointikustannukset mk	Käyttökustannukset mk
Vt 8 Jyväsk. - Hankasalmi	1995	Sähkömekaaninen	16	400 000	70 000
Vt 4 Jyväsk. - Äänekoski	1996	Sähkömekaaninen	12	300 000	50 000
Vt 4 Petäjäk. - Muurola	1997	Sähkömekaaninen	2	80 000	2 000
Vt 1 Salo - Suomensjärvi	1999	Kuituoptinen	22	2 100 000	50 000
Vt 1 Lohjanh. - Suomensjärvi	1997	Kuituoptinen	11	3 400 000	50 000
Vt 9 Tampere - Orivesi	2000	Sähkömekaaninen	26	1 300 000	130 000 (arvio)

Jos arvioi järjestelmien kustannuksia suhteutettuna niiden laajuuteen niin investointikustannukset vaihtelevat noin 10 000 – 500 000 mk/km. Käyttökustannukset ovat noin 1 500 – 7 000 mk/km. Suuret vaihtelut selittyvät hyvin erilaisilla varustelutasoilla ja toimintaperiaatteilla. Kalleimmassa ratkaisussa tiedonsiirtoon käytetään kaapelia ja ohjaus tapahtuu automaattisesti



keliolojen mukaan. Halvimmissa ratkaisuissa käytetään langatonta tiedon-  
 siirtoa ja ohjaus tapahtuu manuaalisesti esimerkiksi kelikeskuksesta. Toi-  
 mintaympäristöissä ei ole merkittäviä eroavaisuuksia, jotka selittäisivät suu-  
 ret erot kustannuksissa.

Taulukossa 11 on esitetty erillään sääohjauksisen vt 7 :n kustannukset ja  
 joitakin tietoja järjestelmän kokoonpanosta. Tarkemmat tiedot löytyvät liit-  
 teestä 4. Sääohjauksinen tie ei ole pelkästään muuttuvien nopeusrajoitusten  
 järjestelmä vaan laajempi ja ohjauksellisesti paljon monipuolisempi kokonai-  
 suus. Keskimääräinen investointikustannus kilometritä on noin 550 000 mk.  
 Käyttökustannukset ovat noin 12 000 mk/km, jossa ei ole mukana Kouvolan  
 liikennekeskuksen suorittamaa käyttöä ja valvontaa. Sääohjauksinen tie  
 muodostuu moottoritie-, moottoriliikennetie- ja sekaliikennetieosuuksista.  
 Ensin rakennettu moottoritieosuus (14 km) erikseen arvioituna olisi inves-  
 tointikustannuksiltaan noin 590 000 mk/km ja jälkimmäinen osuus (mo 3 km,  
 mol 3 km, sekaliikennetie 5 km) noin 530 000 mk /km. Ero on 10 % :n luok-  
 kaa. Käyttökustannuksissa näiden osuuksien välillä ei ole juuri eroja.

Taulukko 11. Sääohjauksinen tie.

Kohde	Vuosi	Muuttuvat opasteet	Muita varusteita	Investointikus- tannukset mk	Käyttökustan- nukset mk/v
Vt 7 Pyhtää- Hamina	1994/1997	80 kpl kuituop- tisia merkkejä	5 tiesääasemaa 7 LAM-pistettä	14 100 000	350 000

### Hirvivaroitussjärjestelmät

Suomessa on rakennettu kahteen paikkaan hirvivaroitussjärjestelmä. Suuri  
 ero järjestelmien käyttökustannuksissa selittyy Sipoon järjestelmän ympäri-  
 vuorokautisella valvonnalla ja videokameralla. Syksyllä 1999 myös Mänty-  
 harjun järjestelmään on asennettu kaksi valvontakameraa, mutta ne eivät ole  
 mukana taulukon 12 käyttökustannuksissa.

Taulukko 12. Hirvivaroitussjärjestelmät.

Kohde	Vuosi	Muuttuvat opasteet	Muita varusteita	Investointikus- tannukset mk	Käyttökustan- nukset mk/v
Vt 7 Sipoo	1996	4	v-kamera, 10 mikroaaltolm.	520 000	20 000
Vt 5 Mäntyharju	1998	2	10 mikroaalto- 6 IP-ilmaisinta	600 000	5 000

### Avattavan sillan ennakkovaroitussjärjestelmät

Savo-Karjalan tiepiirissä on rakennettu kolmen sillan yhteyteen varoitussjär-  
 jestelmä varoittamaan autoilijoita avattavasta sillasta. Järjestelmien toiminta-  
 periaate on samanlainen ja ne on toteutettu lähes samalla tavalla. Avattava  
 silta –varoitussmerkit syttyvät automaattisesti sillan avauksen yhteydessä ja  
 järjestelmä raportoi automaattisesti havaittuaan ohjaustoiminnassa virheitä.  
 Taulukossa 13 on esitetty näiden järjestelmien kustannukset.



Taulukko 13. Avattavan sillan ennakkovaroitusjärjestelmät.

Kohde	Vuosi	"Avoin silta" -merkit	Muutt. nopeusrajoitusm.	Investointikustannukset mk	Käyttökustannukset mk/v
Vt 17 Jännevirta	1996	2	3	100 000	1 500
Tie 16213 Nerkoo	1996	2		70 000	1 000
Tie 563 Peltoalmi	1996	2		70 000	1 000

### Muita yksittäisiä muuttuvan ohjauksen järjestelmiä

Taulukossa 14 on esitelty muut Suomessa käytössä olevat muuttuvan ohjauksen järjestelmät ja niiden kustannukset. Mäntsälän reittiopastusjärjestelmä on mukana, koska se on ollut lajissaan ainoa Suomessa toteutettu järjestelmä.

Taulukko 14. Yksittäisiä muuttuvan ohjauksen järjestelmiä.

Järjestelmä	Vuosi	Muuttuvat opasteet	Muita varusteita	Investointikustannukset mk	Käyttökustannukset mk/v
Länsiväylän ruuhkavaroitusjärjestelmä	1996/1999	5 + 22 (kaksiosaiset)	2 tiesääasemaa 99 induktiioilm. 6 valv.kameraa	8 000 000	200 000
Kallansiltojen kaistaohjausjärjestelmä	1995	70	Liikennevalot nostosillan yhteydessä	5 000 000	80 000
Raippaluodon sääohjauksinen silta	1998	1	Tiesääasema, liikennevalot	640 000	45 000
Mäntsälän reittiopastusjärjestelmä	1994 (ei enää käytössä)	2	7 induktiioilm. muutt. opaste- viitta, LED-taulu	3 500 000	30 000

### Liikennevalojärjestelmät

Tielaitoksen verkossa on asiantuntija-arvion mukaan laskentatavasta riippuen noin 300-350 valo-ohjattua risteystä. Laskentatapa vaihtelee, koska osaa järjestelmistä operoidaan yhteistyössä kuntien ja kaupunkien kanssa. Vuoden 2000 aikana järjestelmistä on tarkoitus valmistua tarkemmat laskelmat. Liittymän varustaminen nykyaikaisella valo-ohjauksella maksaa liittymästä, ohjaustavasta ja muista varusteista riippuen keskimäärin noin 500 000 mk. Keskimääräisestä valo-ohjauksesta liittymästä aiheutuu käyttökustannuksia vuodessa noin 10 000 – 15 000 mk. (Hyttiäinen 2000.)

Näillä hinnoilla laskettuna Tielaitoksen liikennevalojärjestelmien uushankintahinnaksi voidaan arvioida noin 160 miljoonaa markkaa. Nykyisten järjestelmien käyttökustannuksiksi saadaan vastaavasti vuositasolla noin 4 miljoonaa markkaa.



## 4.4 Tie- ja liikenneolojen seuranta

### 4.4.1 Liikenteen seuranta

Liikenteen seurantatekniikasta suurimman osan muodostavat LAM-pisteet ja liikennekamerat. Liikennekameroilla tarkoitetaan tässä yhteydessä jatkuvaa kuvaa tuottavia kameroita. Liikennekamerat, jotka kuuluvat yksittäiseen järjestelmään on taulukossa 15 eroteltu eivätkä ne ole mukana kustannuslaskelmissa.

Taulukko 15. Liikennekamerat ja LAM-pisteet tiepiireittäin.

Tiepiiri	Liikennekameroita	LAM-pisteitä
Uusimaa	7 + 6 ( Ruuhkavarointusjärjestelmä)	57
Turku	3	16
Kaakkois-Suomi	2	33
Häme	7 + 1 (Vt 9 muutt. nopeusrajoitukset)	32
Savo-Karjala	3	22
Keski-Suomi	3	13
Vaasa	0	17
Oulu	11	40
Lappi	4	14

Liikennekameran kappalehinnaksi arvioidaan 70 000 mk (Noukka 2000) ja LAM-pisteen hinnaksi 100 000 mk (Tielaitos 1999c). Näillä hinnoilla liikenteen seurannassa käytettävän tienvarsiteknologian (40 liikennekameraa, 244 LAM-pistettä) uushankinta-arvo olisi noin 27 mmk.

LAM-pisteiden ja liikennekameroiden käyttökustannuksiksi on arvioitu 3,2 mmk vuodessa.

Lisäksi Uudellamaalla on käytössä 12 infrapunakameraa kuvantulkintaan perustuvassa Kehä I :n matka-ajan seurantajärjestelmässä. Matka-ajan seurantajärjestelmän investointikustannukset olivat noin 900 000 mk ja vuosittaisiksi käyttökustannuksiksi on arvioitu noin 40 000 mk. (Rajala 2000.)

### 4.4.2 Kelin seuranta

Kelin seurantaan käytetään pääasiassa tiesääasemia ja kelikameroita. Kelikameroilla tarkoitetaan pysäytyskuvaa (still) tuottavia kameroita. Yksittäisiin järjestelmiin kuuluvat tiesääasemat ja kelikamerat on eritelty taulukossa 16, eivätkä ne ole mukana kelin seurannan kustannuslaskelmissa.

Taulukko 16. Tiesääasemat ja kelikamerat tiepiireittäin.

Tiepiiri	Tiesääasemia	Kelikameroita
Uusimaa	38 + 4 (Vt 1 sääohjaus)	7
Turku	36	19
Kaakkois-Suomi	25 + 5 (Vt 7 sääohjaus)	6
Häme	28	15
Savo-Karjala	21	5
Keski-Suomi	16	4
Vaasa	30 + 1 (Sääohjauksinen silta)	6 + 1 (Sääohjauksinen silta)
Oulu	28	11
Lappi	19	12

Kelikameran kappalehinnaksi arvioidaan 40 000 mk ja tiesääaseman hinnaksi 150 000 mk (Tielaitos 1999c). Näillä hinnoilla kelin seurannassa käytettävän tienvarsiteknologian (85 kelikameraa, 241 tiesääasemaa) uushankinta-arvo olisi noin 40 mmk.

Tiesääasemien ja kelikameroiden käyttökustannuksiksi sekä sääennustepalveluiden ostoiksi vuositasolla on arvioitu 11 mmk.

#### 4.5 Yhteenveto Liikenteen hallinta -tuotteen kustannuksista

Liikenteen hallinta -tuotteeseen kuuluvat osat jakautuvat vuosituhannen vaihteeseen mennessä tehtyinä investointeina taulukon 17 mukaisesti eri osatuotteille. 'Oikean' arvon määrittäminen on vaikea tehtävä ja eniten epävarmuutta sisältävät luvut on merkitty taulukossa "arvio" -tekstillä. Taulukosta voi kuitenkin arvioida eri osien suuruusluokkia. Kiinteän liikenteen ohjauksen ja liikennevalojärjestelmien rinnalla muut telemaattiset järjestelmät ovat toistaiseksi vain pieni osa koko liikenteen hallinta -tuotteen sitomasta pääomasta.



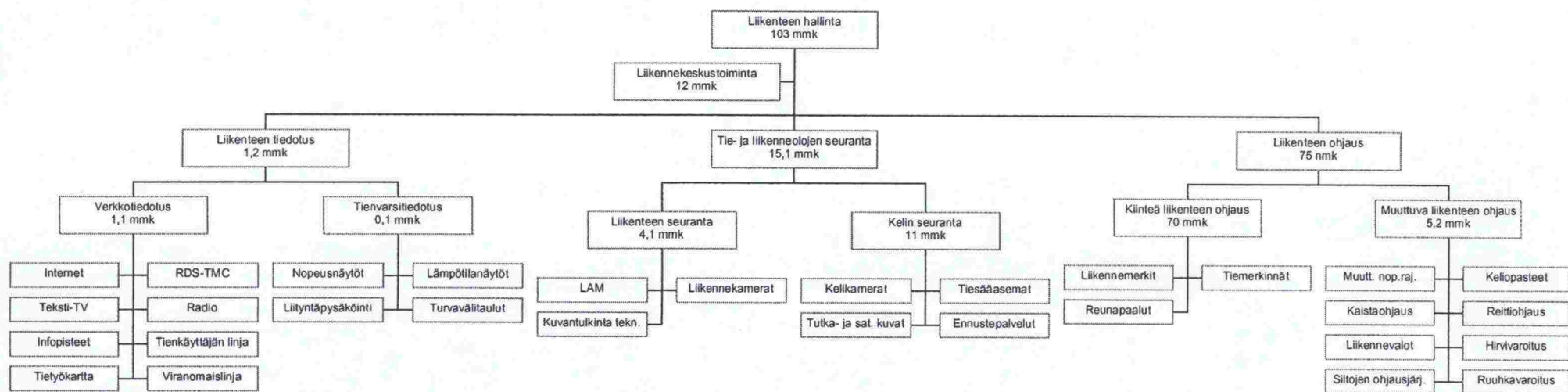
Taulukko 17. Liikenteen hallinnan uushankinta-arvo osatuotteittain.

Osatuote	Uushankinta-arvo (mmk)
Verkkotiedotus	3 (arvio)
Tienvarsitiedotus	5
Liikenteen seuranta	28
Kelinseuranta	40
Kiinteä liikenteenohjaus	
- liikennemerkkijärjestelmä	670 (arvio)
- tiemerkinnät, reuna-paalut	200 (arvio)
Muuttuva liikenteenohjaus	
- liikennevalojärjestelmät	160 (arvio)
- muu muuttuva liikenteenohjaus	38
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>n. 1 100 – 1 200</b>

Kuvassa 15 on esitetty ehdotetun tuotemäärityksen mukaiset käyttökustannukset vuodessa liikenteen hallinta –tuotteelle. Niiden luotettavuus on huomattavasti parempi kuin yllä esitetty arvio liikenteen hallintaan sijoitetusta pääomasta. Alimman tason laatikot sisältävät ne osat, joiden kustannuksia laskennassa on käytetty lähtökohtana. Kustannukset on arvioitu vuoden 1999 lopun mukaisessa tilanteessa sen pohjalta, mitä järjestelmiä tuolloin on ollut käytössä. Uusien järjestelmien rakentamisesta syntyvät kustannukset eivät ole mukana laskelmassa.

Liikennekeskusten vuosittaiset kustannukset on otettu myös mukaan kuvassa 15, vaikka ne kuuluvatkin omaan toimintaan, eivätkä varsinaisesti tuotteelle. Nykyinen perusmallin mukainen liikennekeskusverkko synnyttää arvioiden mukaan tila- ja henkilökustannuksia yhteensä noin 12 miljoonaa markkaa vuodessa.(Tielaitos 1999d.) Liikennekeskusten tiedonsiirtokustannukset on pyritty arvioimaan osatuotteiden eri järjestelmien yhteydessä. Perusmallissa liikennekeskuksia on yksi jokaisessa tiepiirissä eli yhteensä yhdeksän. Näistä Uudenmaan ja Hämeen tiepiirin liikennekeskukset päivystävät 24 tuntia vuorokaudessa ja muut virka-aikana tai pidennettynä virka-aikana.

Koko tuotteen vuosittaisiksi käyttökustannuksiksi tulee esitetyt osa-alueet (myös liikennekeskukset) mukaan lukien noin 100 mmk. Tästä suurimman yksittäisen osan muodostaa kiinteä liikenteen ohjaus, johon kuluisi noin 70 miljoonaa markkaa vuodessa. Tämä summa sisältyy nykyisin pääosin hoitotuotteen kustannuksiin.

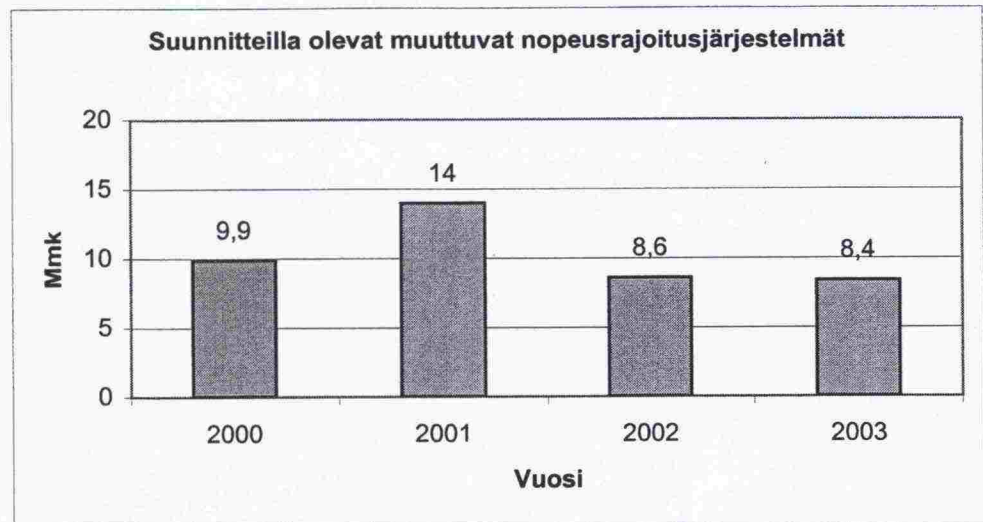


Kuva 15. Arvio liikenteen hallinta -tuotteen käyttökustannuksista vuoden 2000 alun tilanteessa ehdotetulla tuoteryhmämäärittelyllä.



Tuotteen vuotuiset kustannukset eivät muodostu pelkästään tietyssä tilanteessa vallitsevien järjestelmien käytöstä, koska tilanne muuttuu koko ajan ja uusia järjestelmiä otetaan käyttöön. Tuotteen kustannuksiin vuoden aikana kuuluvat myös uudet liikenteen hallinnan järjestelmät, jotka vasta rakennetaan. Niitä voi tarkastella haluttaessa erikseen esimerkiksi kunkin vuoden aikana tehtävinä eri osatuotteille kohdistuvina investointeina.

Kuvassa 16 on esitetty syksyllä 1999 tiepiireille lähetetyn kyselyn pohjalta tehty yhteenveto suunnitteilla olevista vaihtuvien nopeusrajoitusten järjestelmistä. Arviot ovat markkamääräisiä panostuksia koko maassa kunakin vuonna.



Kuva 16. Investoinnit suunnitteilla oleviin muuttuviin nopeusrajoitusjärjestelmiin (mmk/vuosi).

## 5 LIIKENTEEN HALLINNAN KANNATTAVUUS

### 5.1 Yleistä

Liikenteen hallinnan pitäisi olla yhteiskuntataloudellisesti arvioituna kannattavaa toimintaa, jotta sen käyttöä tienpidossa voitaisiin perustella pidemällä tähtäimellä. Useissa tähän mennessä toteutetuissa liikenteen hallinnan projekteissa tieinvestointien tavoin määritetty hyötykustannussuhde on jäänyt alle yhden tai sen tuntumaan, mikä ei tee niistä taloudellisesti kovinkaan perusteltuja hankkeita. Vahvimmat perustelut liikenteen hallinnan hyväksikäytölle voidaan saavuttaa, kun liikenteen hallinnan hankkeet osoittautuvat kannattavaksi vertailtaessa niiden vaikutuksia yhtenevästi muilla tienpidon tuotteilla saavutettaviin vaikutuksiin.

Toisaalta liikenteen hallinnan sopivuutta erilaisten ongelmien ratkaisemiseksi ei välttämättä edes aina tutkita, jos hankkeesta päättävät eivät tunne riittävästi sen tarjoamia mahdollisuuksia. Esimerkiksi Hollannissa on lailla määritetty, että ennen perinteisiin tienrakennushankkeisiin ryhtymistä on ympäristövaikutusarvioinnin yhteydessä selvitettävä, voidaanko ongelma korjata telematiikan keinoin. (Van Der Valk 2000.)

Luvussa kolme pyrittiin tuomaan esiin erilaisten liikenteen hallinta - järjestelmien vaikutuksia ja luvussa neljä niiden kustannuksia. Kustannukset pystytään arvioimaan melko luotettavasti, vaikka niistä ei ole tietoja kovin järjestelmällisesti kerättykään. Vaikutusten osalta on kuitenkin tyydyttävä suurempaan epävarmuuteen, mikä koskee tosin myös muita tienpidon tuotteita. Turvallisuusvaikutukset erityisesti ovat aina suuren mielenkiinnon kohteena, mutta niiden käytössä on noudatettava varovaisuutta. Syynä tähän on, ettei tieteellisesti uskottavien päätelmien tekoon ole yleensä riittävästi harhatonta tilastoaineistoa eri järjestelmien osalta.

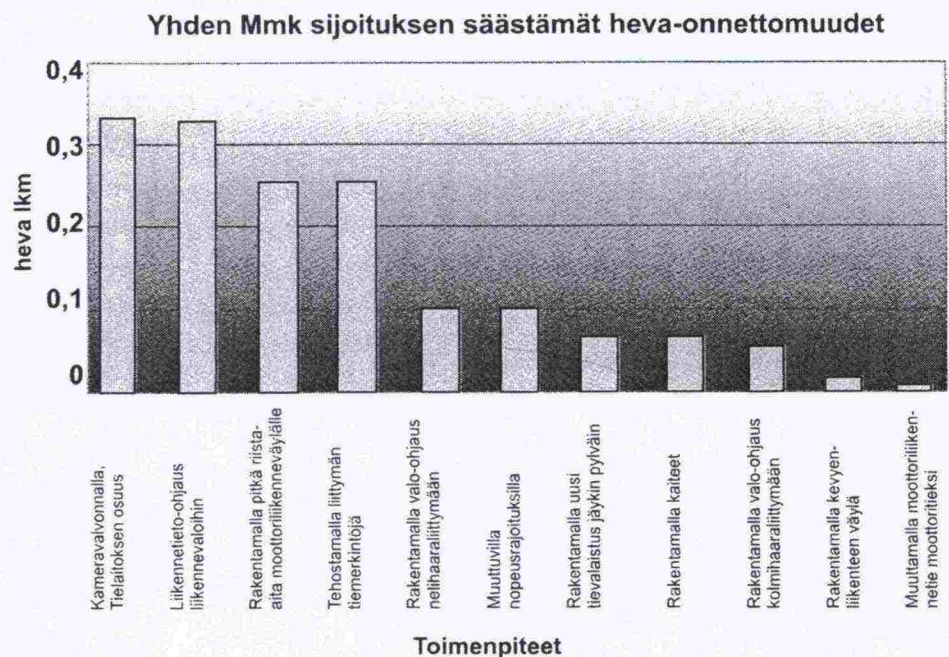
### 5.2 Liikenteen hallinnan ominaispiirteitä

Liikenteen hallinnalla ja telematiikalla tienkäyttäjille tuotettava palvelu on vaikea ottaa huomioon investointilaskelmissa. Tienkäyttäjien tyytyväisyys ja mukavuuden tunne ajon aikana riippuvat paljon muistakin tekijöistä kuin investointien hyöty-kustannussuhteesta tai pääoman tuottoarvioista, vaikka varmasti autoilijoitakin rauhoittaa tieto heidän maksamiensa veromarkkojen järkevästä käytöstä. Tienvarren nopeus- ja lämpötilanäytöt ovat esimerkki tällaisesta palvelusta, jota lähes kaikki pitävät hyvänä asiana. Toisaalta tienkäyttäjiltä ei ole kysytty maksuhalukkuutta tällaisten järjestelmien suhteen. Harvoin kuulee myöskään moitteita liiallisesta liikennetiedottamisesta, vaikka sen eduista ei voikaan esittää tarkkoja yhteiskuntataloudellisia laskelmia. Tällaisilla pienillä, vaikeasti arvotettavilla asioilla on vaikutusta autoilijoiden käyttäytymiseen ja sitä kautta liikenneturvallisuuteen ja sujuvuuteen.

Useissa telematiikkahankkeissa hyötykustannussuhteeseen perustuvat laskelmat jäävät kannattamattomiksi käytettäessä Tielaitoksen ajokustannusten laskentaperiaatteita. Ajokustannukset muodostuvat onnettomuus-, aika-, ympäristö-, ja ajoneuvokustannuksista. Laskelmissa käy mm. muuttuvien opasteiden kohdalla yleensä niin, että aika- ja ajoneuvokustannukset kasvavat liian suuriksi nopeuksien alentuessa verrattuna onnettomuuksien vähenemisellä saavutettavaan säästöön.



Arviointimenetelmissä pitäisi huomioida muutokset eri tavoitealueiden painotuksissa. Yhteiskunnassa kulloinkin vallitsevat arvot heijastuvat myös liikennejärjestelmälle asetettaviin vaatimuksiin ja siten myös Tielaitoksen linjauksiin. Linjauksia ja tavoitteita pitäisi kehittää samanaikaisesti arviointimenetelmien kanssa ja välttää näin mahdolliset ristiriitaisuudet. Esimerkiksi tarkasteltaessa pelkästään onnettomuuskustannuksissa saavutettavaa säästöä verrattuna hankkeen investointi- ja käyttökustannuksiin ovat liikenteen hallinta –tuotteen tarjoamat vaihtoehdot varsin kilpailukykyisiä. Kuvasta käy ilmi kuinka monta henkilövahinko-onnettomuutta voidaan säästää erityyppisillä, miljoonan markan investoinneilla.



Kuva 17. Erialaisten toimenpiteiden suhteellisia liikenneturvallisuusvaikutuksia. (Tielaitos 1999c).

Vuonna 1999 ilmestyneessä selvityksessä (Leviäkangas ja Lähesmaa 1999) tutkittiin sellaisia telematiikkainvestointien sisältämiä hyötyjä, joiden tulisi vaikuttaa arviointiprosessiin. Merkittävimmäksi tekijäksi arvioitiin telematiikkainvestointien optioarvo. Option arvo muodostuu siitä, että telematiikkainvestoinneilla voidaan joissain tapauksissa lykätä raskaampia investointeja myöhempään ajankohtaan. Tällöin saadaan liikkumavaraa investointistrategiaan.

### 5.3 EU:n merkitys

Suomi on Euroopan Unionin jäsenyyden myötä päässyt mukaan EU:n tukemiin telematiikkahankkeisiin, jotka ovat suoraan edesauttaneet liikenteen hallinnan yleistymistä. Luvussa kaksi esitelty VIKING-ohjelma on näistä merkittävin. Liikenteen hallinnan hyväksi saatu tuki vuoden 1995 jälkeen on ollut merkittävä osa kaikista viime vuosina liikenteen hallinnan investointeihin käytetyistä rahoista. Esimerkiksi sääohjauksinen tie on ollut yksi laajimmista osin EU-tuella toteutetuista liikenteen hallinnan sovelluskohteista. Tyypilli-



sesti tuki on kattanut takautuvasti hankkeen mukaan enintään 10 % toteutus- ja 50 % suunnittelukustannuksista, ja muu osa kustannuksista on ollut Tielaitoksen omakustannusosuus.

EU-tuen saannin edellytyksenä ovat perustelut hankkeen tarpeellisuudesta. Sen tarjoamia mahdollisuuksia ei tosin aina pystytä täysimääräisesti hyödyntämään. EU asettaa rajoituksia itsenäiseen hankkeiden aikataulusuunnitteluun, sillä hankkeiden sisällyttäminen ohjelmiin tehdään lähes puoli vuotta ennen ohjelmakauden alkua. Ohjelmakauden pituus on vaihdellut viime vuosina 18-24 kuukauden välillä. Tämä tarkoittaa, että nimettyjen uusien hankkeiden sisältö ja aloittaminen ohjelmakauden aikana tulisi olla ennakoitavissa jopa kaksi vuotta ennen varsinaisen hankkeen käynnistämistä. EU:n tarjoamat mahdollisuudet olisikin hyvä ennakoida mahdollisimman hyvin 'hankekoreja' suunniteltaessa. EU-tukea saadaan yleensä järjestelmän tutkimista, kehittämistä tai perustamista varten, mutta käytöstä aiheutuvat vuosittaiset kustannukset pitää maksaa omasta budjetista. Pieni varovaisuus on tällöin paikallaan, jottei kertaluonteisilla tuloilla hankita pysyväluonteisia menoja. (Portaankorva 2000.)

Kaikkiaan EU on kuitenkin merkinnyt melkoista edistysaskelta liikenteen hallinnalle Suomessa. Esimerkiksi T&K -hankkeiden myötä on Tielaitokseenkin syntynyt tietotaitoa, jota ei hankkeen hyöty-kustannuslaskelmissa voi arvioida. Tiivis yhteistyö muiden EU-maiden kanssa on tarjonnut myös mahdollisuuden seurata muualla Euroopassa tapahtuvaa telematiikan ja liikenteen hallinnan kehitystä aitiopaikalta. Eri EU-jäsenmaissa tehtävät liikenteen hallinnan kokeiluprojektit hajauttavat myös mahdollista epäonnistumisen riskiä, kun kaikkien ei tarvitse tehdä samoja virheitä.

#### **5.4 Mahdollisuuksia liikenteen hallinnan kannattavuuden parantamiseksi**

Liikenteen hallinnan kuten muidenkin tienpidon tuotteiden käytössä on lähes aina tehostamisen varaa. Telematiikkahankkeet ovat olleet yleensä ensimmäisiä lajissaan, mutta jatkossa on mahdollisuus siirtyä 'sarjatuotantoon'. Tällöin kustannusten aleneminen on todennäköistä ja hankkeiden kannattavuus parempi. Seuraavassa on lueteltu joitakin mahdollisuuksia liikenteen hallinnan kustannustehokkuuden parantamiseksi teettäjän eli Tiehallinnon näkökulmasta.

##### **A.) Hankintojen ja urakoiden yhdistäminen**

Jatkossa voitaisiin harkita eri puolilla Suomea toteutettavien telematiikkahankkeiden (esimerkiksi muuttuvat nopeusrajoitukset) ajoittamista niin, että ne voitaisiin kilpailuttaa yhdessä. Suuret kokonaisuudet tulevat yleensä edullisiksi toteuttaa, koska yksikköhinnoissa voidaan saavuttaa suuruusluokakaetuja.

##### **B.) Vakioratkaisujen käyttäminen**

Liikenteen hallinnan osalta tulisi siirtyä yhtenäisempään käytäntöön eri järjestelmien osalta. Usean erityyppisen järjestelmän käyttö on kallista ja han-



kalaa. Yhdenmukainen liikenneympäristö palvelee myös liikenneturvallisuutta.

#### C.) Yksityisrahoitus

Tienrakennushankkeiden osalta on jo olemassa hyviä kokemuksia yksityisrahoituksen hyödyistä. Myös liikenteen hallinnan hankkeista saattaisi löytyä sopivia kohteita, joissa voitaisiin kokeilla uutta toimintatapaa.

#### D.) Viranomaisyhteistyön lisääminen

Liikennekeskuksissa voitaisiin käyttää osittain yhteisiä tietojärjestelmiä hätäkeskusten ja muiden tienpitäjien kanssa. Tällainen voisi olla esimerkiksi yhteinen tapahtumätietokanta, jota kaikki voisivat päivittää ja seurata. Myös erilaisten liikenteen seuranta- ja valvontajärjestelmien yhteiskäytölle esimerkiksi poliisiviranomaisten kanssa saattaisi löytyä kannatusta. Tällöin voitaisiin saavuttaa säästöjä eri järjestelmien investointi- ja käyttökustannuksissa sekä parantaa asiakaspalvelua laadukkaammilla tiedoilla.

#### E.) Liikenteen hallinnan tarkoituksenmukainen käyttö

Pitää oppia tunnistamaan entistä paremmin ne tilanteet, joissa liikenteen hallinnasta on hyötyä ja toisaalta välttää turhien ja hyödyttömien järjestelmien rakentamista edes kokeilumielessä. Liikenteen hallinnalla ei esimerkiksi voida kasvattaa tien rakenteellista välityskykyä. Toisaalta suuren onnettomuusriskin kohteissa telematiikalla voidaan saavuttaa kannattavuusraja helposti onnettomuuksiin vaikuttamalla. Tästä aiheesta voisi tehdä jopa käsikirjatyypin oppaan liikennesuunnittelijoille.

#### F.) Public-private partnership

Tänä päivänä on jo havaittavissa selkeästi yksityisen sektorin halukkuus yhteistyöhön Tielaitoksen kanssa. Selvimmin tämä ilmenee halukkuutena käyttää Tiehallinnon tuottamaa liikenne- ja kelitietoa kaupallisiin tarkoituksiin. Yksityisellä sektorilla on halu jalostaa tietoa edelleen ja saada sitä myymällä taloudellista hyötyä. Tästä hyötyvät kaikki osapuolet, jos toiminta tapahtuu oikealla tavalla.

#### G.) Liikenteen hallinnan kustannustehokkuuden arvioinnin kehittäminen

Hankkeen kannattavuudelle ehkä suurimman merkityksen antaa arviointimenetelmä, jota hankkeen yhteydessä on käytetty. Perinteiset arviointimenetelmät eivät välttämättä tuo esiin kaikkia liikenteen hallinnan hyötynäkökuilimia kuten optioarvoa.

## 6 CASE: HÄIRIÖTILANTEEN HALLINTA

### 6.1 Yleistä

Liikenteen hallinta –tuotteen yksi mahdollinen käyttöalue on tieverkolla ilme-  
nevien häiriöiden hallinta. Häiriöiden hallintaa voidaan toteuttaa ennen kaik-  
kea tiedotuksen ja ohjauksen keinoin. Häiriöiden hallinnalla tarkoitetaan eri-  
laisten tieliikenteen häiriötilanteiden havaitsemista, hoitamista ja poistamista.  
Häiriötilanteet voivat olla jo ennalta tiedossa, jolloin niihin voidaan varautua,  
mutta yleensä ne syntyvät ennalta arvaamatta. Tällöin häiriön havaitseminen  
voi tapahtua automaattisesti liikenteen seurantajärjestelmien avulla tai ih-  
mishavaintoon perustuen. Ihmishavaintoihin perustuvat ilmoitukset häiriöistä  
saadaan poliisi- ja pelastusviranomaisilta tai muilta yhteistyökumppaneilta tai  
suoraan autoilijoilta. Keskeiset häiriöiden hallinnan keinot ovat tiedotus häiri-  
öistä ja liikenteen ohjaus häiriökohdan ohi. Häiriökohdan raivaus on osa häi-  
riön hoitoa ja siinä on yleensä mukana useita eri osapuolia. Liikennekeskuk-  
silla on häiriötilanteiden hoitamisessa keskeinen rooli.

Tässä luvussa on tarkoitus esimerkkitapauksen avulla tarkastella liikenteen  
hallinnan osuutta häiriötilanteen hoidossa sekä sen vaikuttavuutta ja pohtia  
mahdollisia parannusehdotuksia. Häiriötilanteesta liikenteelle aiheutuvia  
kustannuksia on arvioitu laskemalla esimerkkitapauksessa häiriötilanteesta  
aiheutuneet ylimääräiset ajokustannukset.

### 6.2 Ehdotettu toiminta häiriötilanteessa

Liikennekeskusten toiminnan kehittämisen pohjaksi tehtiin vuonna 1998 sel-  
vitys (Tielaitos 1998b), jossa analysoitiin mm. liikennekeskusten roolia eri-  
laisten häiriötilanteiden yhteydessä. Selvityksessä tieverkon tapahtumista  
määritettiin 10 keskeisintä häiriötapahtumaa. Kustakin tapahtumasta laadi-  
ttiin toimintakuvaukset siitä, miten liikennekeskuksen eri toimintoja käytetään  
tilanteen hoitamiseksi. Häiriötapahtumat luokiteltiin seuraavasti:

- liikenneonnettomuus
- este tiellä
- ennalta tiedossa oleva tapahtuma
- suuresta liikennemäärästä aiheutuva liikenneuhka
- keliolot
- kelirikko
- tietyö tai muu hoitotoimi
- laitehäiriö
- lauttaliikenteen häiriö
- riski- ja erikoiskuljetus.

Selvityksen mukaiset toimintakuvaukset ovat toistaiseksi vielä tavoitetilä.  
Varsinaisia toimintasuunnitelmia, joissa kuvattaisiin mm. osapuolten tehtävät  
ja vastuut sekä tehtävien ajoitus ja keskinäiset riippuvuudet eri tilanteissa, ei  
ole tehty. Tässä yhteydessä tarkasteltava esimerkkitapaus kuuluu liikenne-  
onnettomuuksien ryhmään.

Onnettomuustilanteessa toimimisen osa-alueet voidaan jakaa viiteen ryh-  
mään seuraavasti:



- tietojen käsittely ja ylläpito
- tiedottaminen:
  - tienkäyttäjille
  - sisäisille ja ulkoisille yhteistyötahoille
- liikenteen ohjaus
- häiriöiden poisto
- liikennesektorin yhteistoiminta.

Tiedottaminen ja liikenteen ohjaus ovat tienkäyttäjän kannalta näkyvintä toimintaa, ja niillä pyritään aktiivisesti auttamaan liikennettä onnettomuustilanteissa. Tietojen käsittelyllä ja ylläpidolla varmistetaan liikennekeskuksissa, että tilanteen kehittymistä seurataan ja tehdyt toimenpiteet kirjataan ylös. Tarvittaessa Tielaitos osallistuu aktiivisesti myös häiriöiden poistoon, jos tilanne niin vaatii. Yleensä virka-apu pyyntö tulee onnettomuuspaikalla toimintaa johtavalta viranomaiselta. Liikennesektorin yhteistoiminnalla tarkoitetaan mm. muiden osapuolten omistamien onnettomuudessa vaurioituneiden liikenteen ohjauslaitteiden korjaustoimenpiteiden käynnistämistä. (Tielaitos 1998b.)

### 6.3 Esimerkkitilanteen kuvaus

Tarkastelussa käytetään esimerkkitapauksena vuonna 1999 joulukuun 12. päivä tapahtunutta onnettomuutta. Tuolloin valtatie 1:llä sattunut rekan kaatuminen johti vilkasliikenteisen tien sulkemiseen liikenteeltä lähes 13 tunnin ajaksi.

Helsingin ja Turun välisellä valtatie 1:llä tapahtuneessa onnettomuudessa puoliperävaunullinen rekka suistui tieltä Vihdissä noin 750 metriä Vihdin ja Lohjan kunnanrajasta. Tieltä suistumiseen vaikutti huono keli ja edellä ajaneen henkilöauton kuljettajan jarruttaminen. Rekan kuljettaja menetti jarruttaessaan sohjoisella tiellä ajoneuvonsa hallinnan, ja auto alkoi luisua suoraan kaarteesta ulos. Yhdistelmä suistui tieltä ja rullasi tien pohjoispuolella sijaitsevan pienen lammen rantaan. Vesirajassa ajoneuvo kaatui kyljelleen lammen rantaan. Kuljettaja selvisi onnettomuudesta lähes säikähdyksellä.

Tilanteen teki vakavaksi se, että rekan kuormana oli 20 tonnia kalsiumia metallitynnyreihin pakattuina. Jos kalsium olisi päässyt kosketukseen veden kanssa, se olisi muodostanut vetyä ja räjähdysvaaran. Tämän takia poliisi päätti sulkea tien kokonaan liikenteeltä, vaikka muuten rekan kaatuminen tiealueen ulkopuolelle ei olisikaan juuri vaikuttanut liikenteeseen. Liikenne onnettomuuspaikan ohi ohjattiin kiertotietä. Rekan nosto kesti kauan, koska työssä piti noudattaa äärimmäistä varovaisuutta ja tämä oli myös pääsyyinä häiriötilanteen pitkittymiselle.

### 6.4 Liikenteen hallintatoimet onnettomuustilanteessa

Taulukossa 18 on esitetty onnettomuuden kulku ja tapahtumat Helsingin liikennekeskuksen päiväkirjaan kirjattujen merkintöjen mukaan. Lisäksi tietoja onnettomuuden kulusta on poimittu siitä kirjoitetusta onnettomuusraportista. (livari 2000.)

Toimet-sarakkeeseen on merkitty onnettomuuden yhteydessä liikennekeskuksen kautta tehdyt liikenteen hallintatoimenpiteet. Ne on merkitty tauluk-



koon seuraavin lyhentein mukaillen aiemmin mainittuja onnettomuustilanteissa toimimisen osa-alueita:

- O = liikenteen ohjaustoimenpide
- T = liikenteen tiedotustoimenpide jaoteltuna seuraavasti:
  - TS = tiedottaminen sisäisille yhteistyötahoille
  - TT = tiedottaminen tienkäyttäjille
  - TU = tiedottaminen ulkoisille yhteistyötahoille
- V = virka-apu.

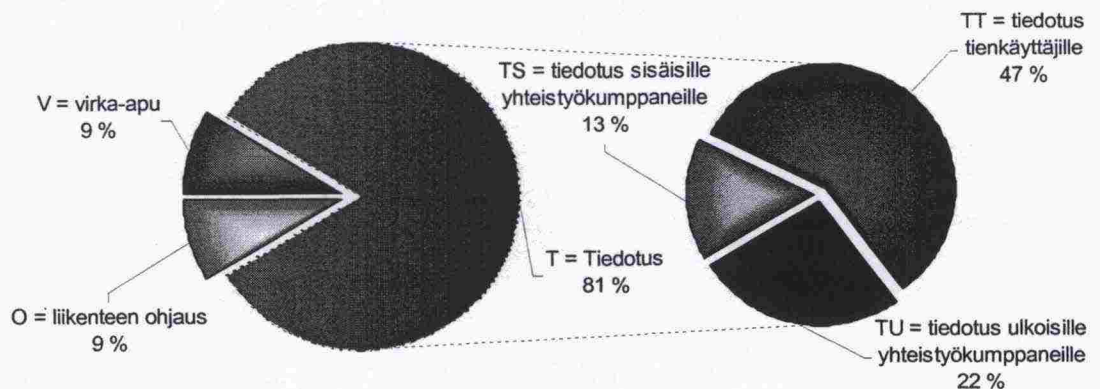
Taulukko 18. Tapahtumien kulku 12.12.1999 tapahtuneen kalsiumrekkaonnettomuuden yhteydessä.

Kello	Tapahtuma	Toimet
13:		
17	Onnettomuus tapahtuu	
15	Ilmoitus kaatuneesta rekasta matkapuhelimella AHK:een	
16	Ensimmäinen pelastusajoneuvo lähtee liikkeelle	
29	Ensimmäinen pelastusajoneuvo paikalla	
30	Tieto onnettomuudesta Yleisradiolle ja paikallisradioille	
39	Polisi ilmoittaa onnettomuudesta Helsingin liikennekeskukseen	
41	RDS-tiedote onnettomuudesta (faksi) radioille	TU
14:		
00	RDS-tiedote varareitistä (ei lähtenyt, jouduttiin uusimaan myöhemmin)	TU
24	Linja-autoliikennöitsijä kyseli onnettomuudesta	TT
15:		
30	Tampereen liikennekeskuksesta kysyttiin onnettomuuspaikan sijaintia	TS
49	Uusi RDS-tiedote varareitistä	TU
16:		
6	Liikennekeskus lähetti VIP-viestin* onnettomuustilanteesta	TS
19	Lohjan AHK pyysi hiekoitusta kiertotielle Lempolaan	V
51	Ammattiautoilija kysyi onnettomuustilanteesta	TT
55	Tienkäyttäjä kysyi onnettomuustilanteesta	TT
17:		
00	Vt 25:n ja kiertotien liittymän liikennevalot vilkulle	O
45	Tienkäyttäjä kyseli reittiä onnettomuuspaikan ohi Turusta Helsinkiin	TT
18:		
14	Tampereen liikennekeskuksesta kysyttiin onnettomuustilanteesta	TS
25	Tienkäyttäjä kyseli onnettomuuden näkymisestä Internetissä	TT
49	YLE:n uutiset kysyi onnettomuustilanteesta	TU
19:		
22	Tienkäyttäjä kyseli onko vt 1 vielä suljettu	TT
25	Tienkäyttäjä kyseli koska vt 1 saadaan auki	TT
30	Tienkäyttäjä kyseli onnettomuustilanteesta ja kelistä	TT
35	Tienkäyttäjä kyseli onnettomuustilanteesta	TT
23:		
22	RDS-tiedote onnettomuudesta ja reittisuositus autoilijoille välille Turku – Helsinki (kuvasa 19 keltaisella merkitty reitti)	TT
02:		
45	Lohjan AHK pyysi aurausta ja suolausta onnettomuuspaikalle	V
03:		
15	Tie avattiin normaalisti liikenteelle, tieto liikennekeskukseen	V
20	Vt 25:n ja kiertotien liittymän liikennevalot normaalitilaan	O
25	RDS-tiedote tien avaamisesta liikenteelle	TU
27	Ilmoitettiin tien avaamisesta Lohjan AHK:een	TU
31	Tienkäyttäjä kyseli onko tie jo avattu	TT

\*1) VIP-viesti on tekstiviesti, jolla välitetään tieto mm. vakavista liikenneonnettomuuksista Tie-laitoksen avainhenkilöille.



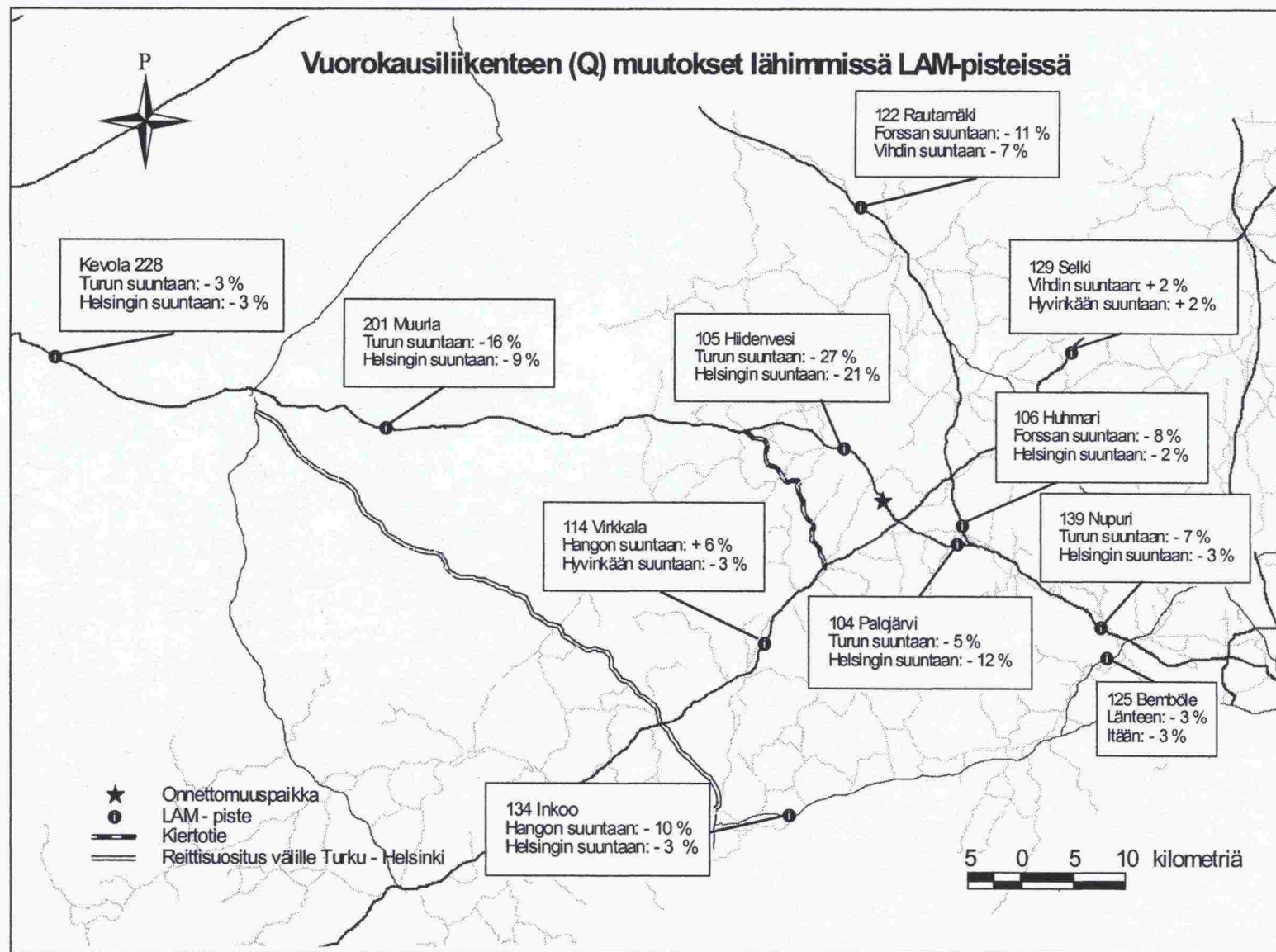
Kuvassa 18 on esitetty eri toimenpiteiden jakautuminen esimerkkitapauksen yhteydessä taulukon merkintöjen mukaan. Yksittäisen tapauksen perusteella ei voi tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä, mutta nykytilanteessa tiedottaminen on kuitenkin eri muodoissaan yksi parhaimmista tavoista edesauttaa liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta vakavissa häiriötilanteissa. Tiedottamisen osuus oli selvästi suurin liikennekeskuksen suorittamista tehtävistä. Kiireessä kaikkia puhelinsoittoja ei ehditä edes kirjaamaan liikennekeskuspäiväkirjaan.



Kuva 18. Liikenteen hallintatoimet 12.12.1999 tapahtuneen kalsiumrekkaonnettomuuden yhteydessä.

Liikenteen ohjauksen tarjoamat mahdollisuudet vaihtelevat tieverkon eri osissa. Esimerkkitapauksessa liikenteen ohjauksesta vastasi poliisi. Liikenne pystyttiin ohjaamaan kiertotielle joustavasti, koska rekan kaatuminen ei haitannut liikenteeltä suljetun tieosuuden tyhjentämistä. Helsingin liikennekeskuksesta osallistuttiin kiertotien varrella olevien liikennevalojen ohjaukseen ja parannettiin näin liikenteen sujuvuutta.

Häiriökohdan raivaus oli tässä tapauksessa kaikkein vaikein tehtävä. Työhön osallistui yksiköitä Lohjan ja Vihdin palolaitokselta Vihdin palopäällikön johtaessa raivaustöitä. Räjähdysvaaran takia kaatunut lasti piti purkaa käsin, mikä pitkitti tilanteen korjaantumista ennalleen. Paikalla työskenteli kaikkiaan 29 palolaitosten henkilöä. Pelastuslaitokselta paikalle saapui 11 yksikköä. Lisäksi raivauksessa tarvittiin kaksi hinausautoa, kevyt ja raskas nosturi sekä kolme kuljetusautoa. Tavoitteena oli saada tie avatuksi ennen maanantiaamun ruuhkaa, mikä myös onnistui. Tilanteen selvittyä pelastusviranomaiset pyysivät liikennekeskuksesta virka-apua onnettomuuspaikan auraukseen ja liukkaudentorjuntaan ennen tien avaamista liikenteelle.



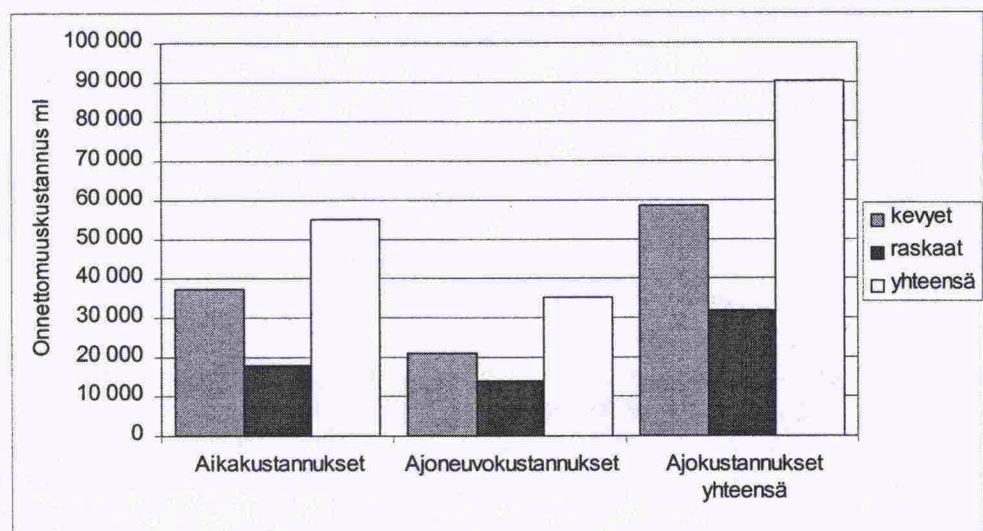
Kuva 19. Onnettomuuspaikka ja muutokset liikennemäärissä 12.12.1999 tapahtuneen kalsiumrekkaonnettomuuden yhteydessä. Huonon sään osuus vähenemistä on noin 6 %.



## 6.5 Onnettomuuden vaikutuksia ja kustannuksia liikenteelle

Onnettomuuden takia vuorokausiliikennemäärä putosi vt 1:llä onnettomuuspaikkaa lähinnä olevassa Hiidenveden mittauspisteessä viidenneksellä normaaliin verrattuna. Onnettomuuden vaikutus näkyy myös muissa mittauspisteissä onnettomuuspaikan lähellä, mutta niistä ei voi päätellä tarkemmin liikenteen sijoittumista onnettomuustilanteen aikana. Onnettomuus aiheutti myös pahoja ruuhkia, jotka eivät näy liikennemäärissä.

Onnettomuudesta aiheutuneita kustannuksia on arvioitu liikenteelle aiheutuneina ajokustannuksina, jotka syntyivät, kun liikenne jouduttiin ohjaamaan kiertotielle. Hiidenveden LAM-pisteen tallentamien vuorokausiliikennemäärien perusteella on arvioitu onnettomuuden takia kiertotietä käyttämään joutuneiden ajoneuvojen määrä. Onnettomuustilanteessa (12-13.12.1999) molempien suuntien yhteenlaskettu vuorokausiliikenne oli 13 867 ajon/vrk. Vertailuliikennemääränä on käytetty seuraavan viikon vastaavan ajankohdan (19-20.12.1999) vuorokausiliikennettä, joka oli 18 176 ajon/vrk. Liikenne siis väheni yhteensä 4 309 ajon/vrk. Vertailuajankohtana sää oli parempi (liite 6), mikä on pyritty myös arvioimaan laskuissa. Vertaamalla onnettomuuden vaikutusalueen ulkopuolella olevien LAM-pisteiden liikennemäärätietoja kyseisinä viikonloppuina, on huonon kelin osuudeksi onnettomuushetkellä arvioitu noin 6 % (liite 7) vuorokausiliikenteen vähenemästä. Kuvassa 19 esitetyissä vuorokausiliikenteen muutosprosentteissa sään osuutta ei ole vähennetty erikseen. Tällöin voidaan arvioida noin 4 000 ajoneuvon ajaneen vähintään seitsemän kilometriä ylimääräistä kiertääkseen onnettomuuspaikan. Onnettomuuden vaikutukset näkyvät selvästi muissakin mittauspisteissä, mutta niistä on vaikea tehdä tarkempia päätelmiä liikenteen sijoittumisesta muulle tieverkolle. Näistä lähtökohdista on tehty laskelma (liite 8) vähimmäisajokustannuksiksi, joiksi arvioidaan noin 90 000 mk. Kuvassa 20 on eritelty tarkemmin onnettomuuden aiheuttamat ajoneuvo- ja aikakustannukset erikseen raskaalle ja kevyelle liikenteelle. Laskelmat perustuvat vuoden 1995 yksikköhintoihin (Tielaitos 1995c).



Kuva 20. Onnettomuudesta aiheutuneet vähimmäiskustannukset liikenteelle.



## 6.6 Liikenteen hallinnan merkitys ja parannusehdotuksia

Liikenteen hallinta –tuotteen kannalta suurin merkitys häiriötilanteen hallinnassa esimerkkitapauksessa oli tiedottamisella. Radion kautta tapahtuneella tiedottamisella voitiin autoilijoita auttaa varautumaan edessä olevaan tilanteeseen. Jo ennen matkaa tiedon saaneet pystyivät puolestaan tarvittaessa valitsemaan itselleen parhaiten sopivan reitin. Tarvittaessa Tienkäyttäjän linjan avulla sai lisätietoja onnettomuudesta, sen arvioidusta kestosta ja reittisuosituksia. Myös radion kautta välitettiin kuvaan 19 merkitty reittisuositus Helsingin ja Turun välillä liikkuville. Häiriötilanteesta tiedottamalla pystyttiin oletettavasti lisäämään autoilijoiden mukavuuden tunnetta ja vaikuttamaan ajokustannusten lisäksi myös autoilijoiden kokemaan matkan laatuun. Tietojärjestelmiä pitää kuitenkin edelleen kehittää, ettei esimerkiksi RDS-tiedotteen lähettäminen viivästyisi, kuten tässä esimerkissä pääsi käymään.

Liikenteen automaattisia seurantapisteitä ei voida vielä käyttää häiriötilanteiden automaattiseen tunnistamiseen. Se vaatisi kehittyneempää seuranta-teknikkaa ja tiheämmän seurantaverkon. Esimerkiksi Ranskassa on moottoriteillä käytössä kuvantulkintaan perustuvia järjestelmiä, joilla voidaan tunnistaa ajoradalle pysähtyneet ajoneuvot automaattisesti ja käynnistää nopeasti häiriön poisto. LAM-pisteiden tietoja voi käyttää kuitenkin onnettomuuden jälkiarvioinneissa. Tosin siinäkin rajoituksia aiheuttaa seurantapisteiden vähyys.

Esimerkkitapauksessa poliisi vastasi käytännössä liikenteen ohjaamisesta onnettomuuspaikan ohi. Tällaisissa tilanteissa vilkkaasti liikennöidyllä tiellä yllättävät liikenteen ohjauksen poikkeusjärjestelyt haittaavat liikenneturvallisuutta ja sujuvuutta. Häiriötilanteen liikenteen ohjausjärjestelyjen toteuttaminen riippuu mm. käytettävissä olevista varusteista. Joka paikassa ei voi olla kiinteitä ohjausjärjestelmiä, joita ohjattaisiin liikennekeskuksista. Parhaiten tällaisiin poikkeustilanteisiin voisivat sopia hinattavat liikenteenohjausvaunut, joita Tielaitos käyttää myös tietyöpaikkojen liikenteen ohjaukseen. Siirrettävät tiedotustaulut ja opasteet, joissa olisi kaukokäyttömahdollisuus liikennekeskuksista, voisivat pahoissa häiriötilanteissa olla hyödyllisiä. Erityisesti autoilijat, joilla ei ole mitään viestintävälinettä autossaan, voitaisiin näin taivoittaa nykyistä paremmin.

Onnettomuudesta tienkäyttäjille aiheutuneita kustannuksia laskettaessa on pyritty arvioimaan siitä aiheutuneet minimikustannukset. Suurin kustannuksia aiheuttanut syy oli onnettomuuden pitkä kesto. Siihen ei olisi juurikaan pystynyt vaikuttamaan käytettävissä olevin liikenteen hallinnan keinoin. Vaarallisia aineita sisältäviä tiekuljetuksia voitaisiin kuitenkin valvoa nykytekniikalla melko helposti. Tässä onnettomuudessa pelastajat saivat tiedon lastin sisällöstä onnettomuuspaikalla kuormaa koskevista asiapapereista. Vaarallisten kuljetusten turvallisuutta voitaisiin parantaa niiden tarkemmalla seurannalla. Onnettomuustilanteita varten kuljetusyksiköt voitaisiin varustaa järjestelmällä, joka välittäisi tiedot onnettomuuspaikan sijainnista ja lastin sisällöstä automaattisesti viranomaisten valvontakeskuksiin.

Tiedonkulkuun eri viranomaisten välillä tulee jatkossakin kiinnittää huomiota. Liikenteen hallinnan toimenpiteiden kannalta on tärkeää, että tiedot onnettomuuspaikalta ovat oikeita ja ajantasaisia. Esimerkkitapauksessa tieto onnettomuudesta tuli liikennekeskukseen kohtuullisen nopeasti, mutta kaikissa häiriötapauksissa tiedon kulku ei ole ollut yhtä sujuvaa.



Edellä mainituille hyödyille on vaikea laskea markkamääräistä arvoa. Todennäköisesti ilman liikenteen hallinnan toimia ajokustannukset olisivat olleet suuremmat. Aiemmin esitetyt ajokustannuksetkin ovat loppujen lopuksi vain yksi varovaisesti laskettu arvio niistä haitoista, joita tilanteesta tienkäyttäjille aiheutui, ja joihin liikenteen hallinnalla voidaan vaikuttaa. Esimerkin kaltaisia vakavia häiriötilanteita ei satu kovin usein, mutta niistä aiheutuvat kustannukset liikenteelle voivat olla yllättävän suuret. Esimerkkitapaus osoittaa, että häiriötilanteiden hallinnassa yksi tärkeimmistä asioista on eri viranomaisten välinen tehokas yhteistoiminta.

## 7 LIIKENTEEEN HALLINTA -TUOTTEEN OHJAUS

### 7.1 Ohjausjärjestelmä

#### 7.1.1 Koko ohjausjärjestelmän toiminnan kuvaus

Kaksi tärkeintä koko ohjausjärjestelmässä vaikuttavaa tekijää ovat asetetut tavoitteet ja käytettävissä oleva rahoitus. Kuvassa 21 on esitetty pääpiirteissään, kuinka tienpidon tuotteet liittyvät koko ohjausjärjestelmässä liikennejärjestelmän kehittämiseksi asetettuihin tavoitteisiin ja rahoitukseen. Tienpidon tuotteista puhutaan varsinaisesti vasta Tiehallinnon sisällä, mutta niiden käyttöön vaikuttavia päätöksiä tehdään muillakin tasoilla.

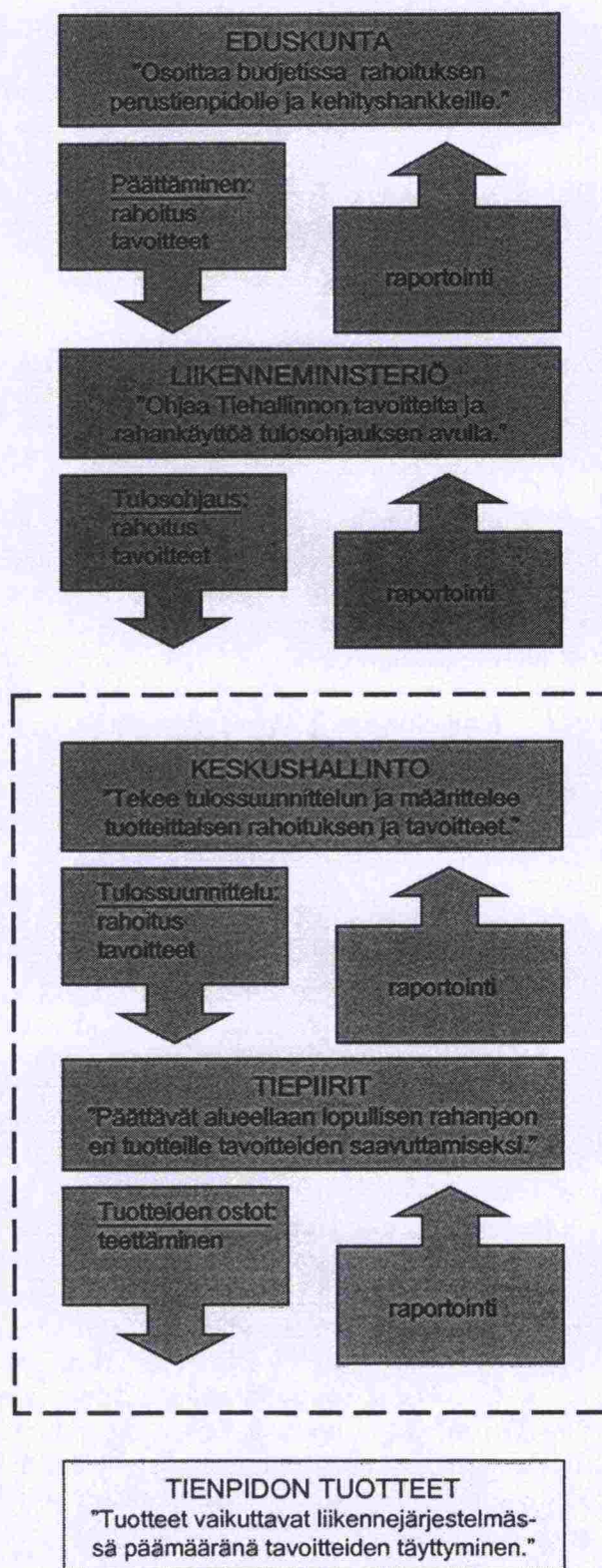
Poliittinen tahtotila linjaa myös liikennesektorin tärkeimmät tavoitteet. Eduskunnan rooli koko ohjausjärjestelmässä liittyy hallituksen tekemän talousarvioesityksen hyväksymiseen. Talousarvioesitys sisältää Tielaitoksen osalta kullekin vuodelle määrärahaehdotuksen perustienpitoon sekä erikseen kehittämishankkeille. Esityksessä kerrotaan myös Tielaitoksen yleiset tavoitteet ja tehtävät, sekä osin tarkoillakin lukuarvoilla määritellyt tulostavoitteet. Tällainen tavoite voi olla esimerkiksi henkilövahinko-onnettomuuksien vähentäminen. Yhtenä laajempina tavoitteena aikaisempina vuosina on ollut mm. tietuotannon muodostaminen tiehallinnosta erilliseksi liiketoimintaorganisaatioksi.

Tielaitoksen määrärahan tarvetta selvitetään alustavasti liikenneministeriön ja Tielaitoksen välisissä keskusteluissa. Keskustelujen perusteella liikenneministeriö tekee esityksensä Tielaitoksen määrärahaksi hallituksen talousarvioesitykseen. Liikenneministeriön tehtävänä on myös vastata tulosohjauksen tavoitteiden asettamisesta. Niistäkin keskustellaan Tielaitoksen kanssa rahoitusneuvottelujen yhteydessä. Tavoitteet ovat luvussa kolme esitetyn kaltaisia, melko yleisiä tavoitealueita. Tavoitteiden toteutumista mitataan mittareilla, jotka pyrkivät kuvaamaan tavoitteiden toteutumista mahdollisimman hyvin. Mittareita ja tavoitealueita kehitetään jatkuvasti.

Tiehallinto suorittaa liikenneministeriön tavoitteiden mukaan tulossuunnittelun. Tulossuunnittelun yhteydessä käytetään apuna tienpidon tuotteita, joille kohdennetaan määrärahoja niin, että asetetut tavoitteet saavutetaan mahdollisimman hyvin. Tulossuunnittelu tapahtuu Tiehallinnon esikunnassa, joka laatii tulossuunnitteluohjeen tiepiireille. Tiepiirit voivat kuitenkin halutessaan päättää itse eri tuotteiden painotuksista, kunhan tavoitteet saavutetaan. Seuraavassa luvussa kerrotaan tarkemmin Tiehallinnon sisäisestä ohjausjärjestelmästä, jonka tärkeä osa tienpidon tuotteet ovat.



## TIENPIDON OHJAUS



Kuva 21. Tienpidon ohjaus eduskunnasta tuotetasolle.



### 7.1.2 Tiehallinnon ohjausjärjestelmä

Tiehallinnon toiminta pohjautuu arvoihin ja visioon. Arvot määrittelevät yleisellä tasolla ne peruseriaatteen, joita kaiken muun toiminnan pitäisi tukea. Visio sisältää näkemyksen Tiehallinnon roolista tulevaisuuden Suomessa. Peruslähtökohta nykyiselle visiolle on ollut Tielaitoksen jakautuminen. Nyt kun tämä tavoite on saavutettu, arvioidaan vision sisältöä uudelleen. Joka tapauksessa arvot ja visio korostavat Tiehallinnon yhteiskunnallista vastuuta tieliikennejärjestelmästä ja sen jatkuvaa kehittämistä sekä taloudellista ja tehokasta toimintaa.

Noin viiden vuoden välein laaditaan PTS (pitkän tähtäimen suunnitelma), jonka tarkasteluväli on 10 – 15 vuotta. Vuonna 2000 on valmistunut uusi versio (Tielaitos 2000c). Se on pitkän aikavälin strateginen suunnitelma, joka kertoo Tielaitoksen näkemyksen tienpidon suuntaamisesta ja painotuksista nykyisen taseisella rahoituksella.

PTS on lähtökohtana Tielaitoksen toiminta- ja taloussuunnitelmalle (TTS). TTS on osa valtionhallinnon suunnittelujärjestelmää, ja se laaditaan vuosittain liikenneministeriön ohjeiden mukaan noin viiden vuoden aikajaksolle. Tielaitoksen TTS sisältää perustienpidon suunnitelmien lisäksi suurten tieverkon kehittämishankkeiden ohjelman, jonka hankkeet rahoitetaan tieverkon kehittämismomentilta. Muiden tieinvestointien ohjelmat esitetään tiepiirien toiminta- ja taloussuunnitelmissa. TTS sisältää muutaman vuoden tähtäimellä suurimmat toteutettavat hankkeet aikatauluineen ja kustannuksineen. TTS on merkityksellinen asiakirja, koska siinä kirjataan ensimmäistä kertaa tarkemmin lähivuosina toteutettavat hankkeet sekä niiden alustavat aikataulut ja kustannusarvot.

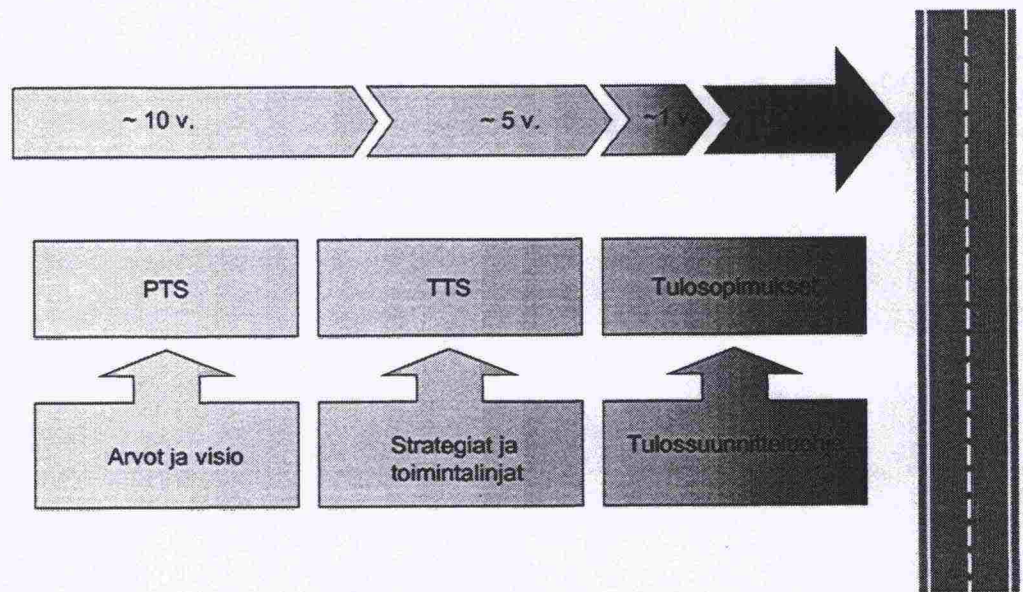
Valtion talousarvioesityksen pohjalta laaditaan joka syksy Tiehallinnon esikunnassa tulossuunnitteluohje. Siinä asetetaan vuosittainen menokehys, ja jaetaan perustienpidon määräraha tienpidon tuotteille. Tuotteittainen rahanjako täsmentyy hyvin pitkälle tässä vaiheessa. Rahanjaon suunnittelevassa asiantuntijajärjestelmässä pyritään huomioimaan mahdollisimman hyvin tavoiteasettelu, suunnitelmat ja strategiat. Pitkän tähtäimen suunnitelmien toteuttamisen lisäksi päätöksiin voi vaikuttaa myös jokin yllättäen syntynyt tarve tai tavoite, johon rahoitusta halutaan suunnata. Tällaisia saattaa syntyä esimerkiksi poliittisten valtasuhteiden muuttuessa eduskunnassa tai liikenneministeriössä. Tuotteittaisen rahanjaon jälkeen rahat jaetaan tiepiireittäin. Alueellinen rahanjako kunkin tuotteen kohdalla tehdään eri periaattein (liite 9). Liikenteen hallinnan osalta kriteerinä käytetään tällä hetkellä pelkästään liikennesuoritetta. Tulossuunnitteluohjeessa ehdotettu rahanjakomalli ei vielä suoraan sido tiepiirejä. Tiepiireissä siihen voidaan tehdä muutoksia tavoitteiden sallimissa rajoissa. Lopullisesti rahanjaosta tiepiirien kanssa sovitaan pääjohtajan ja kunkin tiepiirin tiejohtajan välisissä neuvotteluissa. Näiden tuloksena laaditaan tulossopimus kaikille tiepiireille. Tulossopimus sisältää tulostavoitteet ja budjettiasiakirjat sekä rahoitussuunnitelmat kehittämishankkeille.

Lähes kaikille tienpidon tuotteille on laadittu strategia tai toimintalinjat. Esimerkiksi Liikenteen hallinnan -strategiassa on tarkemmin määritelty, miten liikenteen hallintaa tulisi hyödyntää ja mihin liikenteen hallinnan osa-alueisiin



tulisi panostaa enemmän. Strateginen suunnittelu antaa tietoa ja ehdotuksia rahanjaosta päättävälle asiantuntijajärjestelmälle. Se myös auttaa jäsentämään tulevaa kehitystä ja eri osatuotteiden tarjoamia mahdollisuuksia. Liikenteen hallinnan päivitetty strategia valmistuu vuoden 2000 kuluessa.

### TIENPIDON TUOTTEIDEN OHJAUS TIEHALLINNOSSA



Kuva 12. Tiehallinnon tienpidon tuotteiden ohjausjärjestelmän toiminta.

#### 7.1.3 Ohjausjärjestelmän toimivuus ja liikenteen hallinta

Tiehallinnossa liikenteen hallinnan tehtävät on organisoitu pääpiirteissään siten, että keskushallinnon Liikenteen palvelut –yksikkö vastaa mm. ohjeistamisesta, t&k-toiminnan koordinoinnista, osittain toteuttamisesta ja strategiatyöstä. Tiepiirien Liikenteen palvelut –yksiköt liikennekeskuksineen vastaavat järjestelmien käytännön toteutuksista, operoinnista ja osittain kehittämisestä. Kaakkois-Suomen tiepiiristä hoidetaan esimerkiksi keskitetysti keli-kamera- ja tiesääasemaverkkoa. Uudenmaan ja Hämeen tiepiirien liikennekeskukset puolestaan vastaavat pitkälti liikenteen hallinnan järjestelmien ympärivuorokautisesta toiminnasta.

Liikenteen hallinta –tuotteen ohjauksesta ei ole vielä ensimmäisenä vuotena juurikaan kertynyt kokemuksia. Pidemmän aikavälin ohjauksessa liikenteen hallinnan strategia pitäisi saada jatkossa liitettyä kiinteämmin osaksi TTS:n suunnittelua. Nykykäytännössä strategian vahvistaminen ei vielä tarkoita, että sitä alettaisiin myös toteuttaa. Tulossuunnitteluohjeessa määritelty pieni rahoitusosuus liikenteen hallinta –tuotteelle on tällä hetkellä melko vapaasti tiepiirien käytettävissä, ja se saattaa kulua helposti muuhunkin kuin varsinaiseen liikenteen hallintaan. Siinä ei sinänsä ole mitään vikaa, jos asetetut tavoitteet täyttyvät kohdentamalla vain liikenteen hallintaan tarkoitettut rahat



toisin. Tällainen menettely kertoo siitä, ettei tiedetä riittävästi liikenteen hallinnan tarjoamista mahdollisuuksista eri tilanteissa.

Liikenteen hallinta –tuotteen kytkeytymistä Tiehallinnon ohjausjärjestelmään vaikeuttaa ehkä eniten se, että liikenteen hallinnan sisältö on jatkuvassa muutoksessa. Tässä selvityksessä on ehdotettu tietty sisältö liikenteen hallinta –tuotteelle. Toisaalta taas uudessa liikenteen hallinnan strategiassa tullaan puhumaan liikenteen hallinnasta laajemmin kuin pelkkänä tuotteena. Kärjistäen voisi sanoa, että liikenteen hallinta tänään ei ole välttämättä sitä mitä se oli eilen ja huomista ei voi olla varma. Ohjausjärjestelmän kannalta ensiarvoisen tärkeää on, että rahoituksesta päättävillä on yhdenmukainen käsitys liikenteen hallinnan sisällöstä sekä riittävästi tietoa sen kustannuksista ja vaikutuksista. Erityisesti tämä tarkoittaa tulossuunnitteluvaihetta, jolloin tuotteittainen rahoitus päätetään. Silloin Liikenteen hallinta –tuotteen takin pitäisi pystyä esittämään joitakin tunnuslukuja tai ainakin sanallisesti kuvailemaan tuotteen mahdollisuuksia tienpidolle asetettujen tavoitteiden täyttämässä.

## 7.2 Tienpidon tuotteiden tunnusluvut

### 7.2.1 Liikenteen hallinta –tuote

Tässä luvussa pohditaan liikenteen hallinta –tuotteen arviointia mittareiden ja tunnuslukujen avulla. Lähtökohtana on ehdotettu tuotemääritys ja sen sisältämät asiat. Liikenteen hallinta –tuote on nyt tietyllä tasolla ja sen ylläpitäminen muuttumattomana aiheuttaa noin 100 mmk:n kustannukset vuosittain. Tätä perustilaa voidaan mitata esimerkiksi osatuotteittain tarkoituksenmukaisilla mittareilla. Perustila muuttuu tai sitä voidaan muuttaa neljällä tavalla. Yksi vaihtoehto perustilan muuttamiselle on tuotteelle kohdistettava lisärahoitus. Se voi tarkoittaa esimerkiksi jotain uutta liikenteen hallinnan järjestelmää, jonka rakentaminen maksaa tietyn summan. Järjestelmän käyttöönoton myötä myös käyttökustannukset kasvattavat rahoitustarvetta. Toinen vaihtoehto perustilan muuttamiselle on tuotteen sisäisen rahanjaon kohdentaminen toisin. Esimerkiksi liikenteen ohjauksesta siirretään lisärahoitusta liikenteen tiedotukseen. Kolmantena vaihtoehtona kokonaisrahoitus pienenee, jolloin joudutaan mahdollisesti supistamaan toimintoja joiltakin osin. Neljäntenä perustilaan vaikuttaa ulkopuolelta yleinen kustannuskehitys, joka saattaa vähentää tai kasvattaa vuotuisia käyttökustannuksia.

Perustilaan vaikuttaminen millä tavalla tahansa aiheuttaa oletettavasti mittareilla havaittavia muutoksia. Tunnusluvut kuvaavat tätä muutosta verrattuna perustilaan tai mihin tahansa aiemmin mitattuun tilaan. Näiden tunnuslukujen avulla voidaan sitten arvioida, kuinka paljon tehdyt toimenpiteet vaikuttivat. Jos muutokseen jouduttiin käyttämään lisärahoitusta, voidaan arvioida myös tunnusluvun ilmoittaman muutoksen kustannus.

Mittareita voi olla useita erilaisia. Suhtautuminen mittareiden kertomiin tunnuslukuihin riippuu siitä, onko niille asetettu jokin tavoite. Kaikille mittareille ei ole välttämättä asetettu tavoitteita, jos ne näyttävät jo valmiiksi sopivia lukemia. Asetetut tavoitteetkin voivat olla määritelmiä eivätkä tiettyjä lukuarvoja. Tällöin riittänee, jos tunnusluku muuttuu oikeaan suuntaan.



Mitattaviksi alueiksi voidaan valita kuvan 14 mukaisesti ne kolme tavoitealuetta, joiden tavoitteiden täyttämiseen liikenteen hallinnan osatuotteiden katsotaan soveltuvan parhaiten. Asetettuihin tavoitteisiin ei välttämättä päästä käyttämällä vain yhtä tienpidon tuotetta tai osatuotetta, jolloin tavoite pitää jakaa eri tuotteille.

### **Liikenteen tiedotus**

Liikenteen tiedotuksen tavoitealueiksi soveltuvat parhaiten:

- liikennejärjestelmän palvelutaso
- turvallisuus ja terveys
- tasa-arvo.

Näitä tavoitealueita varten tarvitaan tietoa mm. liikenteen tiedotuksen tavoittavuudesta sekä liikenteen tiedotuksen todellisista vaikutuksista kohde-ryhmässä. Tavoittavuutta ja vaikutuksia voidaan käyttää mittareina määrittäessä tunnuslukuja liikenteen tiedotukselle. Tämän takia kolmannessa luvussa pyrittiin vertaamaan liikennetiedotuksessa käytettäviä tiedotuskanavia niiden arvioidun tavoittavuuden avulla.

### **Tie- ja liikenneolojen seuranta**

Tie- ja liikenneolojen seuranta vaikuttaa välillisesti tiedotuksen ja ohjauksen kautta. Sen vaikutukset sisältyvät näistä kahdesta osatuotteesta todennettaviin vaikutuksiin niiden tavoitealueilla. Tämän takia tie- ja liikenneolojen seurannalle ei ole samanlaisia tavoitealueita kuin muille osatuotteille. Sille voidaan esittää kuitenkin seuraavat mittarit:

- seurantaverkon kattavuus
- seurantatiedon luotettavuus
- seurantatiedon ajantasaisuus.

Tie- ja liikenneolojen seurannan 'hyvyyttä' voidaan arvioida vertaamalla mittareiden tuottaman tiedon sisältöä eri tekijöillä sekä seurannan kattavuutta aiemmin vallinneeseen tilanteeseen tai muualla käytössä oleviin järjestelmiin.

### **Liikenteen ohjaus**

Liikenteen ohjauksen tavoitealueiksi soveltuvat parhaiten:

- turvallisuus ja terveys
- liikennejärjestelmän palvelutaso
- tasa-arvo.

Liikenteen ohjauksen ja tiedotuksen tavoitealueet ovat tässä tapauksessa yhtenevät. Liikenteen ohjauksen tunnusluvut määritellään kuitenkin erilaisen perustiedon pohjalta kuin liikenteen tiedotuksen yhteydessä. Liikenteen ohjauksen tunnusluvut pohjautuvat pitkälti yksittäisistä ohjausjärjestelmistä tehtyihin vaikutusarvioihin. Muita tunnuslukujen määrittämiseen soveltuvia mittareita voivat olla esimerkiksi järjestelmien ikä, kunto, lukumäärä tai kattavuus.

### 7.2.2 Muut tienpidon tuotteet

Muidenkin tienpidon tuotteiden osalta tunnuslukujen kehittäminen on vielä kesken. Ongelmana on lähinnä erilaisten tunnuslukujen paljous, jolloin niistä pitäisi poimia kuhunkin tarkoitukseen sopivimmat. Vuoden 2000 alussa käynnistyneessä 'Tiehallinnon tunnusluvut' -projektissa on tavoitteena kuvata lyhyesti tiehallinnon ja tienpidon kannalta oleelliset tunnusluvut. Siinä tunnuslukuja on tähän mennessä mietitty lähinnä kuvaamaan liikenneministeriön asettamien tavoitealueiden tilaa eikä niinkään yksittäisiä tuotteita. Vaikka tuotteista tunnuslukupakettia ei olekaan vielä määritetty, on alueelliseen rahanjakoon tuotteiden sisällä olemassa Tielaitoksen johtokunnan 29.10.1997 vahvistamat tunnusluvut ja kriteerit (liite 9), kunhan rahat tuotteille on ensin jaettu.



## 8 YHTEENVETO

### 8.1 Selvityksen tarkoitus

Tämän selvityksen päätarkoituksena on tarkastella liikenteen hallintaa kokonaisuutena, josta voitaisiin muodostaa Tiehallinnolle uusi liikenteen hallinta – niminen perustienpidon tuote. Tuotteita käytetään Tiehallinnossa ensisijaisesti tienpidon rahoituksen kohdentamisessa ja kustannusten seurannassa. Tuotteet myös jäsentävät toimintaa, jolloin niiden käsittely ja niistä puhuminen on helpompaa.

Selvityksessä on kerätty olemassa olevaa tietoa Liikenteen hallinta –tuotteen kustannuksista. Kustannustiedon keräämisellä on tarkoitus antaa kuva siitä, mitä erityyppisten liikenteen hallinnan järjestelmien rakentaminen ja käyttäminen maksaa. Tällaiselle tiedolle on jatkossa entistä suurempi kysyntä.

Liikenteen hallinta -tuotteen vaikutuksista on koottu tiivistetty paketti tietoa samalla jaottelulla kuin kustannustiedon keräämisen yhteydessä. Lisäksi liikenteen hallinta -tuotteen useista käyttökohteista on valittu yksi esimerkki, jonka avulla on esitelty liikenteen hallinnan tarjoamia mahdollisuuksia.

Selvityksen loppuosassa on kuvattu Liikenteen hallinta –tuotteen liittyminen tienpidon ohjausjärjestelmään. Tuotteen tilan seuraamiseksi on lisäksi ehdotettu mittareita, joita voitaisiin käyttää tienpidon ohjausjärjestelmässä mm. päätöksenteon apuna.

### 8.2 Päätulokset

Liikenteen hallinta –tuote on vielä kehitysvaiheessa. Siitä on nyt käytössä ensimmäinen versio, joka vahvistettiin vuoden 2000 alussa. Aikaisemmin liikenteen hallintaan liittyvät toiminnot sisältyivät muihin tienpidon tuotteisiin.

Tässä selvityksessä ehdotettu liikenteen hallinta –tuote muodostuu kolmesta osatuotteesta: liikenteen tiedotus, tie- ja liikenneolojen seuranta ja liikenteen ohjaus. Tuotteen markkamääräinen suuruusluokka on tässä selvityksessä esitetyn ehdotuksen mukaan noin 100 miljoonaa markkaa vuodessa vuosituhatosen vaihteen mukaisessa tilanteessa. Tämän lisäksi tulevat mahdolliset uudet, vuosittain tehtävät liikenteen hallinnan investoinnit. Koko Liikenteen hallinta –tuotteen sisältämien järjestelmien uushankinta-arvo vuosituhatosen vaihteen tilanteessa on noin 1,2 miljardia markkaa kiinteä liikenteen ohjaus mukaan luettuna.

Liikenteen ohjauksen ja koko tuotteen kannalta tärkeä periaatteellinen kysymys on kiinteän liikenteen ohjauksen kuuluminen tuotteeseen. Sen osuus koko ehdotetun tuotteen vuosittaisista kustannuksista nykytasolla on noin 70 %. Nyt käytössä olevassa määrittelyssä kiinteä liikenteen ohjaus ei kuulu liikenteen hallinta –tuotteeseen. Sen tulisi kuitenkin kuulua siihen ehdottomasti tärkeimpänä liikenteen ohjauksen osatekijänä. Tuotemäärittelyn muuttaminen vaikuttaisi muihin tuotteisiin, niiden tilausmenettelyihin ja asiakirjoihin, mitä on pidetty yhtenä muutosta vaikeuttavana tekijänä. Tuotteiden sisällön muuttaminen turhan usein vaikeuttaa myös tietojen vertailua aikai-



sempiin vuosiin. Parasta olisikin miettiä tuotemäärittelyä kokonaisuutena, jolloin siihen ei aina tarvitsisi tehdä muutoksia.

Liikenteen hallinta –tuotteen vaikutuksia voidaan tarkastella osatuotteittain käyttämällä tavoitealueita, joita saatetaan käyttää jatkossa tienpidon ohjauksessa. Tarkastelussa liikenteen tiedotuksen ja ohjauksen vaikutukset painottuvat melko samalla tavalla. Liikenteen ohjausta kannattaa käyttää turvallisuus- ja terveys- sekä liikennejärjestelmän palvelutaso -tavoitteiden täyttämiseen. Liikenteen tiedotuksella voidaan vaikuttaa erityisesti liikennejärjestelmän palvelutasoon. Tie- ja liikenneolojen seurannalle ei ole omia tavoitealueita, koska sillä tuetaan liikenteen tiedotuksen ja ohjauksen tavoitteiden täyttymistä.

Liikenteen hallintaan liittyviä hankkeita ei aina ole pystytty osoittamaan kannattaviksi perinteisin arviointimenetelmin. Tämä johtuu yleensä aikakustannusten suuresta osuudesta käytetyissä kannattavuuslaskelmissa. Turvallisuusvaikutuksia liikenteen hallinnan avulla voidaan kuitenkin saavuttaa edullisemmin kuin muilla keinoin. Arviointimenetelmät eivät välttämättä huomioi kaikkia liikenteen hallinnalla saavutettavia hyötyjä. Eräs tällainen on optioarvo, joka toteutuu silloin, kun liikenteen hallinnan avulla siirretään raskaampia investointeja myöhempään ajankohtaan. Liikenteen hallinnan kannattavuutta voidaan parantaa seuraavin keinoin:

- a. hankintoja ja urakoita yhdistämällä
- b. vakioratkaisuja käyttämällä
- c. yksityisrahoituksella
- d. viranomaisyhteistyötä lisäämällä
- e. liikenteen hallinnan tarkoituksenmukaisella käytöllä
- f. yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyöllä
- g. arviointimenetelmiä kehittämällä.

Liikenteen hallinnan mahdollisuuksia häiriötilanteen hoidossa tarkasteltiin esimerkin avulla. Esimerkkitapauksessa vt 1 oli poikki liikenteeltä 13 tuntia, jolloin liikenne ohjattiin kiertotietä onnettomuuspaikan ohi. Liikenteelle aiheutui ylimääräisiä ajoneuvokustannuksia onnettomuuden vuoksi vähintään 90 000 mk, mutta kaikki kustannustekijät huomioituna summa on varmasti paljon suurempi. Liikennekeskuksilla on merkittävä rooli häiriötilanteiden hoitamisessa. Esimerkissä liikenteen hallinnan toimet painottuivat liikenteen tiedotukseen, mutta myös liikenteen ohjausta käytettiin apuna. Oleellisinta kustannusten muodostumiselle oli häiriötilanteen kesto. Siihen ei liikenteen hallinnan keinoin juurikaan pystytty vaikuttamaan. Pelastusviranomaisten suorittama onnettomuuspaikan raivaus vaati aikaa, eikä sen kestoa etukäteen pystytty arvioimaan. Tarkastelussa kävi ilmi, kuinka tärkeää on nopea ja virheetön tiedonkulku eri viranomaisten välillä. Sen parantamiseen pitää jatkossa kiinnittää entistä enemmän huomiota. Ajantasaiseen tiedonvaihtoon viranomaisten välillä tarvittavan tekniikan tai kustannusten ei nykyisin pitäisi olla ongelma.

Liikenteen hallinta –tuotetta ohjataan kuten muitakin tienpidon tuotteita. Ohjausjärjestelmän kannalta ensiarvoisen tärkeää on, että rahoituksesta päätävillä on yhdenmukainen käsitys liikenteen hallinnan sisällöstä sekä riittävästi tietoa sen kustannuksista ja vaikutuksista. Erityisesti tämä tarkoittaa tulossuunnitteluvaihetta, jolloin tuotteittainen rahoitus päätetään. Liikenteen hallinta –tuotteen ohjauksesta ei ole vielä ensimmäisenä vuotena juurikaan



kertynyt kokemuksia. Pidemmän tähtäimen ohjauksessa liikenteen hallinnan strategia tulisi liittää kiinteämmin osaksi TTS:n suunnittelua.

Tienpidon ohjauksessa tarvitaan tunnuslukuja, jotka kuvaavat tie- ja liikenneolojen tilaa. Tunnusluvut muodostuvat mittareista, joilla arvioidaan jotain selkeää mitattavissa olevaa asiaa. Suhtautuminen tunnuslukuihin riippuu siitä, onko niille asetettu jokin tavoite. Kaikille tunnusluvuille ei ole välttämättä asetettu tavoitteita, jos ne näyttävät jo valmiiksi sopivia lukemia. Asetetut tavoitteetkin voivat olla määritelmiä eivätkä tiettyjä lukuarvoja. Tällöin riittää, jos tunnusluku muuttuu oikeaan suuntaan.

Liikenteen hallinta –tuotteen tunnusluvut laaditaan liikenteen tiedotukselle ja ohjaukselle kuvaamaan niiden tilaa ja vaikutuksia tavoitealueilla, jotka viime kädessä määrittelee liikenneministeriö. Tie- ja liikenneolojen seuranta vaikuttaa välillisesti tiedotuksen ja ohjauksen kautta. Sen vaikutukset sisältyvät näistä kahdesta osatuotteesta todennettaviin vaikutuksiin niiden tavoitealueilla. Tässä selvityksessä sekä liikenteen tiedotuksen että liikenteen ohjauksen tavoitealueiksi ehdotetaan seuraavia tavoitealueita:

- turvallisuus ja terveys
- liikennejärjestelmän palvelutaso
- tasa-arvo.

Tavoitealueiden tunnusluvut pitää määritellä erikseen molemmille osatuotteille, mutta siihen ei tämän selvitystyön yhteydessä ole mahdollisuutta ryhtyä. Tunnusluvut voivat liikenteen tiedotuksen osalta muodostua esimerkiksi tavoitavuudesta ja tiedotuksen todellisista vaikutuksista kohderyhmässä. Liikenteen ohjauksen tunnusluvut voivat perustua yksittäisistä ohjausjärjestelmistä tehtyihin vaikutusarvioihin, järjestelmien ikään, kuntoon, lukumäärään tai kattavuuteen.

### 8.3 Suositukset

Tämän selvityksen pohjalta suositellaan seuraaviin jatkotoimenpiteisiin ryhtymistä:

- liikenteen hallinta –tuotteeksi ehdotettua kokonaisuutta tulee kehittää edelleen niin, että sen sisältö saadaan lopulliseen muotoonsa ja virallisesti hyväksyttyä sekä samalla aloittaa määrittelytyö kaikkien osatuotteiden osalta laatutasotavoitteiden liittämiseksi teettämisen urakka-asiakirjoihin. Kun tuotteen sisältö on selvillä, voidaan sen soveltuvuutta eri tavoitealueille selvittää laajemmin.
- liikenteen hallinnan kustannustiedon hankkimiseen pitää jatkossa kiinnittää entistä enemmän huomiota ja sen pitää olla helposti saatavilla tiehallinnossa tulosohjauksen ja teettämisen tarpeita silmällä pitäen
- liikenteen hallinnan tuotteiden vaikutus selvitysten tekoon pitää perustaa oma t&k-projekti, joka yhdistää olemassa olevan tiedon ja selvittää puuttuvat osat, jotta tienpidon suunnittelun tuotekohtaiset vaikutustiedot ovat käytettävissä tienpidon strategisessa ohjauksessa ja tulosohjauksessa. Jokaisesta liikenteen hallintaan liittyvästä vaikutustutkimuksesta pitäisi jatkossa saada tietoa sellaisessa muodossa, että sitä voidaan hyödyntää suoraan liikenteen hallinta –tuotteen ohjauksessa (vrt. tunnusluvut)

## 9 VIITTEET

Alppivuori K., Anila M., Pajunen K. (1995). Valtatie 4:n Järvenpää – Mäntsälä-välin muuttuvan reittiopastusjärjestelmän vaikutukset. Tielaitoksen selvityksiä 86/1995. Tielaitos. Helsinki 1995. 55 s. + liitteet 19 s.

Diris J.M.F (1999). Puhe ECOMM:n Saksan konferenssissa 22.4.1999.<http://www.minvenw.nl/cend/dvo/persinfo/toespraken/990422.11.93.html> (15.2.2000)

Euroopan komissio (1999a). Mobility management: a sustainable way forward. <http://europa.eu.int/en/comm/dg07/extra/nl-02-1999-04.html> (15.2.2000)

Euroopan komissio (1999b). EPOMM – European Platform on Mobility Management. <http://europa.eu.int/en/comm/dg07/extra/nl-02-1999-05.html> (15.2.2000)

Euroopan komissio (1999c). ECOMM – the European Conference on Mobility Management. <http://europa.eu.int/en/comm/dg07/extra/nl-02-1999-06.html> (15.2.2000)

Euroopan komissio (1999d). More Mobility Management – less Car-use: MOMENTUM and MOSAIC. <http://europa.eu.int/en/comm/dg07/extra/nl-02-1999-07.html> (15.2.2000)

Euroopan komissio (1999e). Pricing concerted action: CAPRI <http://europa.eu.int/en/comm/dg07/extra/nl-03-1999-05.html> (10.4.2000)

Havu K. (2000). Keskustelu Tielaitoksen tarkastaja Kullervo Havun kanssa 25.5.2000.

Helin J. (2000). Keskustelu Tielaitoksen erikoistutkija Jorma Helinin kanssa 1.2.2000.

Holma T. (1998). Tuotteistus tutuksi. Idea ja työvälineet. Esimerkkinä kuntoutuspalvelut perusterveydenhuollossa. Suomen kuntaliitto, Helsinki 1998. 114 s.

Hyytiäinen E. (2000). Keskustelu Tielaitoksen diplomi-insinööri Esko Hyytiäisen kanssa 26.5.2000.

Iivari T. (2000). Onnettomuusraportti Tuulilasi-lehden numerossa 2/2000 sivuilla 112-113. Helsinki 2000.

Innamaa S. (2000). Länsiväylän automaattisen liikenteenohjausjärjestelmän vaikutukset liikennevirtaan. Teknillinen korkeakoulu, Espoo 2000. 57 s. (luonnos)

Johansson M. (1999). Tielaitoksen diplomi-insinööri Martin Johanssonin kirjoitus "Liikenteen hallinnan tilannekatsaus" -muistiossa 12.9.1999.

Kela T. (2000). Keskustelu Tielaitoksessa 25.5.2000.



- Kallberg H. (1998). Liikenteen hallinnan tutkimusohjelman loppuarviointi. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 18/1998. Tielaitos, tiehallinto. Helsinki 1998. 35 s. + liitteet 11 s.
- Karhunen M. (2000). Keskustelu Tielaitoksen diplomi-insinööri Mikko Karhunen kanssa 11.2.2000.
- Leeds University (2000). Institute for transport studies: CAPRI-project page <http://www.its.leeds.ac.uk/projects/capri/> (12.4.2000).
- Leviäkangas P., Lähesmaa J. (1999). Profitability comparison between I.T.S investments and traditional investments in infrastructure. Liikenneministeriön mietintöjä ja muistioita B24/99. liikenneministeriö. Helsinki 1999. 62 s.
- Lund Tekniska Högskola (2000). ISA – Intelligent Speed Adaption <http://www.tft.lth.se/ISA.htm> (8.6.2000).
- Lundgren K. (2000). Haastattelu VTI aktueellt –lehdessä sivulla 17. VTI aktueellt 1/2000
- Luoma J. (1996). Muuttuvan nopeusrajoitusmerkin tekniikan vaikutukset ajonopeuksiin ja merkin muistamiseen. Tielaitoksen selvityksiä 76/1996. Tielaitos. Helsinki 1996. 26 s. + liitteet 2 s.
- Luoma S. (2000). Keskustelu Tielaitoksen diplomi-insinööri Sami Luoman kanssa 13.3.2000.
- Lähesmaa J., Schirokoff A. (1998). Selvitys muuttuvien nopeusrajoitusten käyttöönotosta Suomen pääteillä. Tielaitoksen selvityksiä 40/1998. Tielaitos. Helsinki. 83 s. + liitteet 61 s.
- Lähesmaa J., Schirokoff A., Pilli-Sihvola Y. (1999). Tieliikenteen telematiikka – E18-kokeilualue. Tielaitoksen selvityksiä 4/1999. Tielaitos, tiehallinto. Helsinki 1999. 61 s. + liitteet 33 s.
- Niittymäki J. (2000). Puhelinkeskustelu Teknillisen korkeakoulun professorin Jarkko Niittymäen kanssa 7.6.2000.
- Noukka M., Kulmala R. (1997). Liikenteen hallinta –projekti 1993-1996. Tutkimusohjelman yhteenveto. Tielaitos, keskushallinto. Helsinki 1997. 74 s.
- Noukka M. (2000). Sähköpostikeskustelu Tielaitoksen diplomi-insinööri Mirja Noukan kanssa vt 9:n muuttuvan nopeusrajoitusjärjestelmän kustannuksista 7.3.2000.
- Nurminen I. (2000). RDS-TMC-palvelun perustaminen Suomessa. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, liikennetekniikan laboratorio. Espoo 2000. 149 s.
- Portaankorva P. (1999). Tielaitoksen kehittämispäällikkö Petteri Portaankorvan alustus VIKING-seminaarissa Vantaalla 22.11.1999
- Portaankorva P. (2000). Puhelinkeskustelu Tielaitoksen kehittämispäällikkö Petteri Portaankorvan kanssa 22.5.2000.

Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV (1996). Liityntäpysäköintikokeilun tutkimukset pääkaupunkiseudulla 1995. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C 1996: 2. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV. Helsinki 1996. 23 s. + liitteet .

Rajala P. (2000). Puhelinkeskustelu Tielaitoksen diplomi-insinööri Pekka Rajalan kanssa 13.4.2000

Ranta S., Kallberg V-P. (1996). Ajonopeuden turvallisuusvaikutuksia koskevien tilastollisten tutkimusten analyysi. Tielaitoksen tutkimuksia 2/1996. Tielaitos. Helsinki 1996. 91 s. + liitteet 12 s.

Ranta S., Mäkinen T., Malmivuo M. (1998). Palautetta antavat tiemerkinnot suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksien torjunnassa. Tielaitoksen selvityksiä 1/1998. Tielaitos, tiehallinto. Helsinki 1998. 40 s. + liitteet 4 s.

Rämä P., Kulmala R., Heinonen M. (1995). Muuttuvien kelivaroitusmerkkien vaikutukset liikennekäyttäytymiseen Turun tiepiirissä talvella 1993-1994. Tielaitoksen selvityksiä 36/1995. Tielaitos, keskushallinto. Helsinki 1995. 39 s. + liitteet 27 s.

Rämä P., Kulmala R., Heinonen M. (1996). Muuttuvien kelivaroitusmerkkien vaikutus ajonopeuksiin, aikaväleihin ja kuljettajien käsityksiin. Tielaitoksen selvityksiä 1/1996. Tielaitos. Helsinki 1996. 54 s. + liitteet 23 s.

Rämä P., Raitio J., Harjula V., Schirokoff A. (1999). Sää- ja kelitietoon perustuvan liikenteenohjausjärjestelmän vaikutukset yksiajorataisella osuudella valtatiellä 7. Tielaitoksen selvityksiä 44/1999. Tielaitos. Helsinki 1999. 66 s. + liitteet 5 s.

Sarjamo S. (1995). Nopeudennäyttö- ja turvavälitaulujen vaikutukset liikenteeseen. Tielaitoksen selvityksiä 27/1995. Tielaitos. Helsinki 1996. 21 s.

Savolainen J., Myllylä J., Pilli-Sihvola Y. (1999). Liikkuva kelin havainnointi. Kaakkois-Suomen tiepiirin selvityksiä 5/1999. Tielaitos, Kaakkois-Suomen tiepiiri. Kouvola 1999. 22 s. + liitteet 6 s.

SFS-EN ISO 8402 (1994). Laadunhallinta ja laadunvarmistus. Sanasto. Suomen standardoimisliitto. Helsinki 1994.

Suomen-Gallup Media (2000). Sähköpostikeskustelu tutkija Seija Nurmen kanssa 28.3.2000.

Taloustutkimus (2000). Internetin käyttäjämäärien muutokset. <http://www.taloustutkimus.fi/tuotteet/internet/inet3.htm> (22.3.2000)

Tekes (2000). Neurolaskennan mahdollisuudet. Tekesin raportin 43/94 lokakuussa 1999 päivitetty Internet-versio. [http://www.tekes.fi/julkaisut/raportit/43\\_94/index.htm](http://www.tekes.fi/julkaisut/raportit/43_94/index.htm) (12.4.2000)

Tielaitos (1992a). Reittiohjaus Lahdentiellä. Esiselvitys. Tielaitoksen selvityksiä 43/1992. Tielaitos, tiehallitus. Helsinki 1992. 76 s. + liitteet 4 s.



Tielaitos (1992b). Reunapaalujen vaikutus ajokäyttäytymiseen ja liikenneonnettomuuksiin. Tielaitoksen selvityksiä 59/1992. Tielaitos. Helsinki 1992. 46 s. + liitteet 52 s.

Tielaitos (1993). Nopeusnäyttötaulun vaikutukset liikenteen nopeuksiin. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 53/1993. Tielaitos. Helsinki 1993. 18 s. + liitteet.

Tielaitos (1994). Liikenteen ohjaus. Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä. Tielaitos. Helsinki 1994.

Tielaitos (1995a). Tienkäyttäjien mielipiteet nopeusnäytöistä. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 39/1995. Tielaitos. Helsinki 1995. 10 s. + liitteet.

Tielaitos (1995b). Kallansiltojen muuttuvan liikenteenohjauksen vaikutus selvitys. Tielaitos, Savo-Karjalan tiepiiri. Kuopio 1995. 36 s. + liitteet

Tielaitos (1995c). Tieliikenteen ajokustannukset 1995. Tielaitos. Helsinki 1995. 37 s. + liitteet 5 s.

Tielaitos (1998a). Tielaitoksen liikenteen hallinnan strategia. Tielaitos, keskushallinto. Helsinki 1998. 39 s.

Tielaitos (1998b). Liikennekeskusten toiminnallinen analyysi. Tielaitoksen selvityksiä 50/1998. Tielaitos, tiehallinto. Helsinki 1998. 131 s. + liitteet 5 s.

Tielaitos (1999a). Tielaitoksen tutkimus- ja kehittämisstrategia 2000-2003. Tielaitos, tiehallinto. Helsinki 1999. 14 s.

Tielaitos (1999b). Vaasan tiepiirin kuva Raippaluodon sillan tiesääasemasta ja kelikamerasta kesällä 1999.

Tielaitos (1999c). Uudenmaan tiepiirin liikenteen hallinnan strategia, Osaraportti 2. Tielaitoksen selvityksiä 13/1999. Tielaitos, Uudenmaan tiepiiri. Helsinki 1999. 66 s. + liitteet 15 s.

Tielaitos (1999d). Liikennekeskusstrategia. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 8/1999. Tielaitos. Helsinki 1999. 25 s. + liitteet 20 s.

Tielaitos (2000a). Tiehallinnon tulossuunnitteluohje 2000. Tielaitos, tiehallinto. Helsinki 1999. 21 s. + liitteet.

Tielaitos (2000b). Tiehallinnon tuotemäärittely. Vahvistettu 31.1.2000. Tielaitos, tiehallinto. Helsinki 2000. 12 s.

Tielaitos (2000c). Tienpidon linjaukset 2015, raportti. Tielaitos. Helsinki 2000. 50 s.

Tilastokeskus (1998). Joukkoviestimet 1998. Tilastokeskus. Helsinki 1998. 340 s.

TVH (1982a). Road weather service development. Final report. TVH 722329. Helsinki 1982. 62 s.

TVH (1982b). Tiesääpalvelun kehittäminen. Pääkaupunkiseudun tiesääpalvelukokeilu 1981-1982. Liikenneturvallisuus- ja kunnossapitotutkimus. TVH 741938. Helsinki 1982. 22 s.

TVH (1982c). Tutkimus vaihtuvien nopeusrajoitusten käytöstä ja edellytyksistä Jorvaksentiellä. 1. Vaihe Nopeusrajoituksen ja sään vaikutus liikennevirtaan. TVH 741940. Helsinki 1982. 112 s + liitteet.

TVH (1983). Muuttuvat opasteet liikenteenohjauksessa. TVH 741804. Helsinki 1983. 42 s.

TVH (1985). Vaihtuva nopeusrajoitus valtatiellä 16 Kylkkälän koulun kohdalla. TVH 741817. Helsinki 1985. 13 s + liitteet.

TVH (1989). Muuttuvien opasteiden käyttö yleisillä teillä. Selvitys. TVH 723878. Helsinki 1989. 24 s.

Van Der Valk J. (2000). Sähköpostivastaus ylikkojohtaja Joost Van Der Valkilta Hollannin Tielaitokselle lähetettyyn kyselyyn 21.6.2000.

Várhelyi A. (1997). Dynamic speed adaption in adverse conditions. 4<sup>th</sup> World Congress on Intelligent Transport Systems. CD-ROM.

Vapaaoksa P. (2000). PV-Tuotteistus. <http://www.pv-tuotteistus.fi/pal2.html> (18.2.2000)

Virpimaa R. (2000a). Tielaitoksen tiemestari Rismo Virpimaan kuva Tähtihoivin tieinfosta 14.6.2000.

Virpimaa R. (2000b). Tielaitoksen tiemestari Rismo Virpimaan kuva nopeusnäyttötaulusta vt 4:llä 12.6.2000.

Virpimaa R. (2000c). Tielaitoksen tiemestari Rismo Virpimaan kuva nopeusnäyttötaulusta vt 4:llä 12.6.2000.

Virpimaa R. (2000d). Tielaitoksen tiemestari Rismo Virpimaan kuvasarja vt 7:n tiedotustaulusta 20.6.2000.

Virpimaa R. (2000e). Tielaitoksen tiemestari Rismo Virpimaan kuvat kuituoptisesta nopeusrajoitusmerkistä vt 7:llä 20.6.2000 ja sähkömekaanisesta nopeusrajoitusmerkistä vt 4:llä 12.6.2000.

Virpimaa R. (2000f). Tielaitoksen tiemestari Rismo Virpimaan kuva LAM-kojeesta vt 9:llä Muuramessa 27.6.2000.

Virpimaa R. (2000g). Tielaitoksen tiemestari Rismo Virpimaan kuva Muuramen kelikamerasta kesällä 2000.

Virtanen L. (1999). Tielaitoksen apulaisjohtaja Lea Virtasen lausunto tiehallinnon budjetointiohjeesta 16.11.1999.

Yleisradio (2000a). Kansallisen radiotutkimuksen tiedote 3/2000. Yleisradio. Helsinki 2000.



Yleisradio (2000b). Sähköpostikeskustelu Yleisradion tutkija Johanna Jääsaaren kanssa 27.3.2000.

**10 LIITTEET**



LIITE 1

Liikenteen hallintaan liittyviä Liikenneministeriön ja Tielaitoksen julkaisuja vuosina 1993-1999

Aihealue	Vuosi	Julkaisija	Otsikko	Tavoite
Alueellinen liikenteen hallinta	1994	Tielaitos	Helsingin seudun pääväylien liikenteen hallinta	Luoda pohja Helsingin seudun pääväylien liikenteen hallintajärjestelmien kehittämiseksi
Alueellinen liikenteen hallinta	1998	Tielaitos	Kaakkois-Suomen tiepiirin liikenteen telematiikkaselvitys	Selvittää telematiikan käyttömahdollisuudet liikenteen hallinnan ja liikennetiedotuksen apuvälineenä Kaakkois-Suomen tiepiirissä
Alueellinen liikenteen hallinta	1998	Tielaitos	Uudenmaan tiepiirin liikenteen hallinnan strategia, Osaraportti 1	Laatia liikenteen telematiikan kehittämiseen liittyvä viitekehys ja avartaa strtegistä ajattelua
Alueellinen liikenteen hallinta	1999	Tielaitos	Uudenmaan tiepiirin liikenteen hallinnan strategia, Osaraportti 2	Käsitellä Uudenmaan tiepiirin liikenteen hallinnan strategiaa konkreettisemmin hanketasoisten kysymysten ja toimenpiteiden kautta
HOV-ratkaisut	1994	Tielaitos	HOV-ratkaisut. Monimatkustaja-ajoneuvoja palvelevat kaistajärjestelyt	Selvittää amerikkalaiseen kirjallisuuteen perustuen moottoriteiden HOV-ratkaisuja ja ohjeita niiden suunnittelemiseen sekä järjestelmä- että teknisellä tasolla
Infopisteet	1996	Tielaitos	Liikenteen tiedotuspistekonsepti - "Uusi Tieinfo"	Kehittää Tielaitokselle uutta tiedotuspistekonseptia
Infopisteet	1999	Tielaitos	Tielaitoksen infopiste - Taustaryhmän loppuraportti	Antaa suosituksia jatkotoimenpiteiksi Tielaitoksen infopisteverkon luomiseksi ja kehittämiseksi
Infopisteet	1999	Tielaitos	Tielaitoksen infopiste - Selvitys teknisistä ja toiminnallisista mahdollisuuksista	Selvittää infopisteen teknisiä ominaisuuksia ja käyttöliittymän toiminnallista suunnittelua
Kaistaohjaus	1995	Tielaitos	Kallansiltojen muuttuvan liikenteenohjauksen vaikutusselvitys	Tutkia ohjausjärjestelmän vaikutuksia liikennevirtaan ja selvittää tienkäyttäjien mielipiteitä ohjausjärjestelmäs.
Kaistaohjaus	1998	Tielaitos	Muuttuvan ohjausjärjestelmän esiselvitys valtatiellä 5 välillä Pitkälahti - Vuorela, Kuopio	Selvittää Kallansiltojen muuttuvan liikenteenohjausjärjestelmän laajentamisedellytyksiä
Keliseuranta	1994	Tielaitos	Esiselvitys automaattisesta liukkauden havaitsemisesta liikenteessä	Pyrkiä löytämään toteuttamis- ja kehittämiskelpoisia teknisiä ratkaisuja liukkauden havaitsemiseksi
Kutsuohjattu joukkoliikenne	1995	Liikenneministeriö	Kutsuohjattu joukkoliikenne Euroopassa	Kartoittaa erilaisia kutsuohjattuja järjestelmiä Euroopan ulkopuolella
Liikennekeskukset	1996	Tielaitos	Uudenmaan tiepiirin liikenteen hallintakeskuksen tehtävät ja toiminnot	Määritellä liikenteen hallintakeskuksen tehtävät ja toiminnot sekä Esitellä liikenteen hallinnan tilanne Uudenmaan tiepiirissä
Liikennekeskukset	1998	Tielaitos	Liikennekeskusten toiminnallinen analyysi	Liikennekeskusten päätoimintojen tunnistaminen ja niiden sisällön määrittäminen liikennekeskusten toiminnan kehittämisen pohjaksi
Liikennekeskukset	1999	Tielaitos	Liikennekeskusstrategia	Määritellä tiehallinnon liikennekeskusten palveluvision ja palvelujen tuottamiseksi tarvittavat tehtävät sekä tämän pohjalta liikennekeskusten organisointi ja jatkokehittäminen
Liikennetelematiikan arviointi	1998	Liikenneministeriö	Liikennetelematiikkahankkeen arviointiohjeet	Laatia ohjeet liikennetelematiikkahankkeiden vaikutustarkastelujen tekemiseen siten, että telematiikkahankkeita voidaan vertailla vaikuttavuudeltaan ja taloudellisuudeltaan keskenään ja muihin hankkeisiin

## LIITE 1

Liikennetelematiikan arviointi	1999	Liikenneministeriö	Profitability comparison between I.T.S investments and traditional investments in infrastructure	Selvittää telematiikkainvestointien ja perinteisten tieinvestointien välisiä eroja
Liikenteen hallinnan toiminnot	1997	Tielaitos	Liikenteen hallinnan toimintokortisto	Markkinoida liikenteen hallintaa uutena tienpidon keinona, tiedottaa eri järjestelmien soveltuvuudesta, raportoida toteutuksista kertyneistä kokemuksista ja yhtenäistää järjestelmiä ja palveluja.
Liikenteen seuranta	1995	Tielaitos	Liikenteen seuranta ja häiriöiden havaitseminen	Tarkastella liikenteen seurantaa ja seurantatekniikkaa sekä saadun tiedon hyödyntämistä
Liikenteen seuranta	1996	Tielaitos	Liikenteen seurannan esiselvitys	Määrittellä liikenteen seurannan yleiset periaatteet, tekniset perusteet, sopivat tekniikat sekä seurannan kehittämisstrategia. Selvitys sisältää myös ehdotuksen seurantajärjestelmäratkaisuksi pääkaupunkiseudulle
Matkakeskukset	1997	Liikenneministeriö	Matkakeskusten ja yhteisterminaalien informaatiojärjestelyjen yleissuunnitteluohje	Toimia päätöksenteon apuvälineenä ja suuntaa-antavana ohjeena matkakeskusten informaatiojärjestelyjä suunniteltaessa
Matkakeskukset	1996	Liikenneministeriö	Matkakeskuksen hankesuunnitelma: prosessikuvaus	Selvittää matkakeskusten hankesuunnitelman laatimisessa esille otettavia näkökohtia ja periaatteita tulevia matkakeskussuunnitelmia varten.
Matkakeskukset	1996	Liikenneministeriö	Matkakeskuksen mitoituserusteet	Selvittää matkakeskuksen mitoituserusteita ja laatia suosituksia mitoittamista varten
Matkakeskukset	1998	Liikenneministeriö	Matkakeskuksen vaikutustarkastelut	Laatia tarkastelumalli eri liikennemuotojen asemat yhdistävän matkakeskuksen vaikutusten tarkastelemiseksi sekä tutkia Tampereen matkakeskuksen vaikutuksia käyttäen tehtyä mallia.
Matkakeskukset	1995	Liikenneministeriö	Matkakeskus liikenteen palvelupaikkana	Kerätä aineistoa mahdollisten matkakeskushankkeiden toteuttamispäätösten tueksi ja selvittää, missä Suomessa olisi mahdollista matkakeskuksia toteuttaa.
Matkustajainformaatio	1997	Liikenneministeriö	Espoon ja Länsiväylän joukkoliikenteen matkustajainformaatiojärjestelmän vaikutustutkimus	Selvittää pääkaupunkiseudun matkustajainformaatiojärjestelmän vaikutuksia järjestelmän kehittämiseksi
Matkustajainformaatio	1999	Liikenneministeriö	Liikenteen ja matkailun informaatiojärjestelmän toteutus	Kuvata liikenteen ja matkailun informaatiojärjestelmän osat, sekä toimenpiteet, jotka johtavat FIST-vision toteutumiseen. Lisäksi tarkoitus on selvittää, mitkä organisaatiot vastaavat järjestelmän toteuttamisesta.
Matkustajainformaatio	1998	Liikenneministeriö	Liikenteen ja matkailun informaatiotarpeet	Tutkia, mitä tietoa ihmiset tarvitsevat matkan eri vaiheissa ja missä muodossa se tulisi tarjota sekä mihin liikenteessä haitallisiksi koettuihin asioihin tällä tiedolla voidaan vaikuttaa
Matkustajainformaatio	1997	Liikenneministeriö	Reaaliaikaiset matkustajainformaatiojärjestelmät	Tarkastella toteutettujen joukkoliikenteen matkustajainformaatiojärjestelmien nykytilaa ja käyttökokemuksia maailmanlaajuisesti
Muuttuvat keliopasteet	1995	Tielaitos	Muuttuvien kelivaroituserkkien vaikutukset liikennekäyttäytymiseen Turun tiepiirissä talvella 1993-1994	Tutkia kelistä varoittavien muuttuvien opasteiden vaikutusta liikennekäyttäytymiseen
Muuttuvat keliopasteet	1996	Tielaitos	Muuttuvien kelivaroituserkkien vaikutus ajonopeuksiin, aikaväleihin ja kuljettajien käsityksiin	Tutkia kelistä varoittavien muuttuvien opasteiden vaikutusta liikennekäyttäytymiseen
Muuttuvat keliopasteet	1997	Tielaitos	Muuttuvien keliopasteiden vaikutukset kuljettajan toimintaan	Selvittää muuttuvan liukas ajorata -merkin ja turvaväliopasteen vaikutuksia henkilöautonkuljettajan toimintaan
Muuttuvat nopeusrajoitukset	1996	Tielaitos	Muuttuvan nopeusrajoitusmerkin tekniikan vaikutukset ajonopeuksiin ja merkin muistamiseen	Verrata kuituoptyn ja sähkömekaanisen muuttuvan nopeusrajoitusmerkin vaikutuksia



## LIITE 1

Muuttuvat nopeusrajoitukset	1998	Tielaitos	Ohjeet muuttuvien nopeusrajoitusten vaikutusten arvioinnista	Tuottaa ohjeet siitä, miten muuttuvien nopeusrajoitusten vaikutuksia tulisi arvioida
Muuttuvat nopeusrajoitukset	1998	Tielaitos	Selvitys muuttuvien nopeusrajoitusten käyttöönotosta Suomen pääteillä	Arvioida: muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien käyttöönottoa Suomessa, järjestelmän vaikutuksia, sille asetettavia vaatimuksia sekä järjestelmän kustannuksia
Muuttuvat nopeusrajoitukset	1995	Tielaitos	Muuttuvat nopeusrajoitukset Keski-Suomen tiepiirissä	Selvittää autoilijoiden mielipidettä muuttuvista nopeusrajoituksista
Nopeusnäytöt	1993	Tielaitos	Nopeusnäyttötaulun vaikutukset liikenteen nopeuksiin	Tuoda esiin niitä seikkoja, jotka tulisi ottaa huomioon, kun uusia näyttötauluja otetaan käyttöön
Nopeusnäytöt	1995	Tielaitos	Tienkäyttäjien mielipiteet nopeusnäytöistä	Selvittää koetaanko näytöt tienkäyttäjien keskuudessa tarpeelliseksi ja kuinka paljon niitä hyödynnetään
Nopeusnäytöt	1995	Tielaitos	Nopeudennäyttö- ja turvavälitalujen vaikutukset liikenteeseen	Tuottaa tietoja nopeudennäyttö- ja turvavälitalujen vaikutuksista liikennevirran ominaisuuksiin
Reittiopastus	1995	Tielaitos	Valtatien 4 Järvenpää-Mäntsälä -välin muuttuvan reittiopastusjärjestelmän vaikutukset	Selvittää reittiopastusjärjestelmän vaikutuksia
Strateginen suunnittelu	1995	Liikenneministeriö	Liikenteen telematiikan kansalliset kehittämissuunnitelmat 1995-1998	Määrittää keskeiset kehittämistavoitteet liikenteen telematiikalle vuodeksi 2000 sekä keskeiset kehitysprojektit vuosiksi 1995-1998.
Strateginen suunnittelu	1997	Liikenneministeriö	Liikennetelematiikan kehittämisen suuntaminen, Osaraportti 1 Liikennetelematiikan tila vuonna 1996	Selvittää liikennetelematiikan nykytilaa vuonna 1996
Strateginen suunnittelu	1997	Liikenneministeriö	Liikennetelematiikan kehittämisen suuntaminen, Osaraportti 2 Liikennetelematiikan kehittäminen vuoteen 2005	Selvittää liikennetelematiikan kehittämisen tavoitteet, painopisteet ja keskeiset toimenpiteet vuosina 1997-2005
Strateginen suunnittelu	1998	Tielaitos	Tielaitoksen liikenteen hallinnan strategia	Kuvata liikenteen hallinnan strategia vuodesta 1998 eteenpäin
Sääohjattu tie	1995	Tielaitos	Projektiportaali - Sääohjattu tie Kotka-Hamina	Antaa kuvaus projektista ja järjestelmän teknisestä toteutuksesta
Sääohjattu tie	1995	Tielaitos	Sääohjatun tien yhteiskuntataloudellinen edullisuus	Selvittää, miten sääohjausjärjestelmän yhteiskuntataloudellista edullisuutta olisi arvioitava
Sääohjattu tie	1997	Tielaitos	Kotka-Hamina sääohjatun tien yhteiskuntataloudellisuus	Arvioida sääohjatun tien yhteiskuntataloudellisuutta
Sääohjattu tie	1998	Tielaitos	Valtatien 7 (E18) sääohjauksen jatkaminen välillä Kotka - Pyhtää	Kuvata Kotkan ja Pyhtään välisen sääohjausjärjestelmän suunnittelua, rakentamista, käyttöönottoa sekä hankkeesta saatuja kokemuksia
Tiekuljetusten telematiikka	1995	Tielaitos	Tiekuljetusten telematiikka	Selvittää, onko yrityksillä kuljetustensa ohjaukseen ja hallintaan liittyviä tietotarpeita, jotka tienpitäjä voisi täyttää
Tieliikenteen informaatiotarpeet	1993	Tielaitos	Tielaitoksen liikenteen informaatiopalvelujen kehittämistutkimus	Selvittää nykyisten ja mahdollisten uusien liikenteen informaatiopalvelujen tunnettuus, asiakastytyväisyys, kehittämistarpeet ja maksullisuus

## LIITE 1

Tieliikenteen informaatiotarpeet	1995	Tielaitos	Autoilijan tietotarpeet	Selvittää mahdollisimman laajasti autoilijoiden tieellä liikkumiseen liittyviä tietotarpeita
Tieliikenteen informaatiotarpeet	1995	Tielaitos	Autonkuljettajien informaatiotarpeet	Selvittää, millaista informaatiota autonkuljettajat tarvitsevat ja haluavat, mitä tiedonhankintavälineitä he haluavat käyttää sekä miten tieto vaikuttaa autonkuljettajien käyttäytymiseen
Yleinen telematiikkakatsaus	1996	Tielaitos	Tieliikenteen informaatiotekniikka	Esitellä kansainvälistä liikennetelematiikan tilaa
Yleinen telematiikkakatsaus	1999	Tielaitos	Automaattiset liikenteenohjaus- ja liikenneinformaatiojärjestelmät	Luoda katsaus automaattisiin liikenteenohjaus- ja liikenneinformaatiojärjestelmiin
Yleinen telematiikkakatsaus	1999	Tielaitos	Tieliikenteen telematiikka - E18-kokeilualue	Esitellä E18-kokeiluohjelmaan kuuluneiden hankkeiden tavoitteet, päätulokset ja suositeltavat jatkotoimenpiteet osa-alueittain sekä kuvata suomalaisen tieliikenteen telematiikkaratkaisu eri ympäristöissä
Yleinen telematiikkakatsaus	1995	Tielaitos	Tieliikenteen telematiikka sen vaikutukset ja vaikutusten arviointi	Esitellä telematiikan sovelluksia, tutkimustoimintaa sekä telematiikan vaikutusten arviointimenetelmiä ja esimerkkejä vaikutustutkimuksista



LIITE 2

**ARVIO HUONON OPASTUKSEN AIHEUTTAMISTA KUSTANNUKSISTA  
(Linsén 1996)**

Liikennesuorite yleisillä tiellä vuonna 1995 oli 27.240 milj. ajoneuvokilometriä. Muuttuvat (ajosuoritteesta riippuvat) ajokustannukset yleisillä teillä vuonna 1995 olivat 43.689 Mmk (lähde: Harri Kallberg "Arvio Suomen tieliikenteen ajokustannuksista v. 1995). Kun muuttuvat ajokustannukset jaetaan liikennesuoritteella saadaan keskimääräiseksi muuttuvaksi ajokustannukseksi 1,60 mk/km.

Erään englantilaisen tutkimuksen mukaan peräti 4 % kokonaisajosuoritteesta johtuu huonosta viitoituksesta (Huom! Tutkimus tehty englantilaisissa olosuhteissa). Eräissä japanilaisissa tutkimuksissa on päädytty vielä suurempiin lukuihin. Suomessa tuskin päästäisiin vastaaviin lukuihin, mutta tehdään kuitenkin seuraava laskelma:

$4 \% \times 27\,240 \text{ milj. ajoneuvokm} = 1\,090 \text{ milj. ajoneuvokm}$

Harhaanajojen kustannukset olisi tämän mukaan:

$1,60 \text{ mk/km} \times 1\,090 \text{ milj. ajoneuvokm} = 1\,744 \text{ mmk.}$

Laskelmassa ei oteta huomioon, että kilometrikustannukset todennäköisesti kasvavat huomattavasti tienkäyttäjän ollessa eksyksissä (onnettomuusriski kasvaa, ajo muuttuu epätasaiseksi, harhaileva tai etsiskelevä autoilija häiritsee muita autoilijoita ym.)

Oletetaan, että hyvin järjestetyllä viitoituksella voitaisiin vähentää harhaanajojen määrää esim. 10 %:lla, toisin sanoen harhaanajojen osuus kokonaissuoritteesta vähenisi 4 %:sta 3,6 %:iin. Tämä merkitsisi 175 milj. mk säästö/vuosi Suomen tieliikenteen ajokustannuksissa yleisillä teillä.

## LIITE 3

## LIIKENTEEN TIEDOTUKSEN KUSTANNUKSIA

*Tienvarsitiedotus*

Järjestelmä	Lukumäärä	Käyttökustannukset vuodessa/kpl	Investointikustannus/kpl	Laitteet ja varusteet	Tiedonsiirto
Nopeusnäyttö	37	2 000	100 000	LED- tai Seven-Segment näyttö, induktiosilmukat	Kaapeli
Turvavälin tiedotus	1	5 000	80 000	LED-näyttö, induktiosilmukat	Kaapeli
Lämpötilan näyttö	6	2 000	45 000	LED- tai Seven-Segment näyttö, sääasema tai oma anturi	Kaapeli
Aikataulutiedotus liityntä-pysäköintipaikoilla	3	800	100 000		Kaapeli
Lautta-aikataulu informaatiotaulu	1	ei vielä tiedossa	200 000		Kaapeli

*Verkkotiedotus*

Järjestelmä	Lukumäärä	Käyttökustannukset vuodessa(/kpl)	Investointikustannus	Laitteet ja varusteet	Tiedonsiirto
RDS-TMC -palvelu Suomessa (tavotetilla)		120 000	2 200 000 (sisältää kehittämissiirron)		
Internet-tiedotuskanava (ALK)		60 000			
Teksti-TV		(Modeemilla toteutetun tiedonsiirron kustannukset ovat koko viraston puhelinlaskussa)			Kaapeli
Viranomaislinja		30 000			
Tienkäyttäjän linja		70 000			
Infopisteet	5 kpl (22.3.2000), uusia tulossa viisi	Tietoliikenne (ISDN) 1 500 mk/kk, ylläpito 500mk/kk. Yhteensä 24 000 mk/vuosi	40 000 - 50 000 (uudet n. 70 000)		Kaapeli

Lähteet: Esko Hyytiäinen (Tienvarsitiedotus), Martin Johansson, Ilkka Nurminen (RDS-TMC), Maritta Polvinen (Internet), Eeva-Liisa Toivonoja (Infopisteet, Tienkäyttäjän linja, viranomaislinja)



LIITE 4

**ARVIO LIIKENNEMERKKIJÄRJESTELMÄN KUSTANNUKSISTA  
(Linsén 1996)**

Tehdään seuraavat lähtöoletukset:

Pääteillä on 10 liikennemerkkiä/km  
Muilla teillä on 5 liikennemerkkiä/km

Valta- ja kantateitä meillä on 12 750 km ja muita yleisiä teitä 64 962 km.  
Tästä saadaan seuraava laskelma:

Tiepituus

Valtatiet, kantatiet:	12 750 km
Seututiet, yhdystiet:	64 962 km

Liikennemerkkimäärä

Liikennemerkkejä kpl	$12\,750 \times 10 = 127\,500$	vt, kt
	$64\,962 \times 5 = 324\,810$	muut
	<u>452 310</u>	

Vakio/opastusmerkkijakauma

Pistokoeluonteisten inventointien (ja vanhan nelostieinventoinnin) perusteella voidaan olettaa, että opastusmerkkien osuus kaikista liikennemerkeistä on n. 20 %.

Vakiomerkit kpl	$0,80 \times 452\,310 = 361\,848$
Opastusmerkit kpl	$0,20 \times 452\,310 = 90\,462$

Liikennemerkkien uushankinta-arvo

Vakiomerkit	$850,- \times 361\,848 = 307\,570\,800,-$
Opastusmerkit	$4000,- \times 90\,462 = 361\,848\,000,-$
Yhteensä	<u>669 418 800,-</u>

Uusiminen joka 10:s vuosi aiheuttaisi kustannuksia n. 67 000 000 mk  
Uusiminen joka 15:s vuosi aiheuttaisi kustannuksia n. 45 000 000 mk

Huom.!

Vuonna 1995 liikennemerkkejä hankittiin 4,9 miljoonan markan edestä.  
Pystytyskustannuksineen se vastaa noin 10–15 miljoonaa markkaa.

LIITE 5

SUOMESSA KÄYTÖSSÄ OLEVAT

Tarkka sijainti	KVL 1999	KVL rakenn	Muut varusteet	Investointikustannukset	Käyttökustannukset	Huom.!
Kt 66 Lapua, tierek. os. 66/41/350, Vaasan tiepiiri	4914	3132 (1ulu		25 000	1 000	
Vt 22 Muhos, tierek. os. 22/9/750, Oulun tiepiiri	6118	611ulu		73 000		Kunta vastaa käyttökustannuksista
Vt 22 Muhos, tierek.os. 22/9/1930, Oulun tiepiiri	6118	6340 (1ulu	Varoitusviilku	40 000		Kunta vastaa käyttökustannuksista
Vt 20 Kiiminki, tierek.os. 20/7/5000, Oulun tiepiiri	3122	249ulu		85 000	5 000	
Vt 5 Kajaani, tierek.os. 5/232/0, Oulun tiepiiri (Mainuan koulun kohdalla)	3626	348ulu	Varoitusviilku, "Lapsia" varoitusmerkki (152)	55 000	3 000	
Vt 8:n ja seututie 192:n liittymä, Raisio, Turun tiepiiri	18851	1799:n liittymä		18 000	1 000	
Kt 88 Raahe, tierek.os. 88/1/900, Oulun tiepiiri	3104	278ulu		80 000	5 000	
Vt 7 Pernaja, tierek.os. 7/14/?, Uudenmaan tiepiiri	10607	9150 (1		200 000	15 000	
Vt 2 Humpplila, tierek.os. 2/27/1900, Hämeen tiepiiri	6222	589		100 000	20 000	
Vt 24 Padasjoki, tierek.os. 24/11/5000, Hämeen tiepiiri	3374	337ulu		80 000	10 000	
Vt 27 Nivala, tierek.os. 27/9/530, Oulun tiepiiri	4886	412ulu		100 000		Kunta vastaa käyttökustannuksista

Tarkka sijainti	KVL 1999	KVL rakenn	Muut varusteet	Investointikustannukset	Käyttökustannukset	Huom.!
Vt 1 Tupuri, tierek.os. 1/23/1790, Turun tiepiiri	8345	782		70 000	5 000	
Vt 8 Eurajoki, tierek.os. 8/121/1642, Turun tiepiiri (siirretty 1999)	4617	429		70 000	5 000	
Vt 10 Koski, tierek.os.10/10/2350, Turun tiepiiri (siirretty 1999)	3044			70 000	5 000	
Vt 1 Nummi-Pusula, tierek.os. 1/11/?, Turun tiepiiri (Koikkalan mutka)	10260	957		300 000	15 000	

Tarkka sijainti	KVL 1999	KVL rakenn	Muut varusteet	Investointikustannukset	Käyttökustannukset	Huom.!
Vt 9 välillä Jyväskylä-Hankasalmi, Keski-Suomen tiepiiri	5009-8298	4077-7		400 000	70 000	KeS:n järjestelmien käyttö yhteensä 120 000, erittely alla:
Vt 4 välillä Jyväskylä-Äänekoski, Keski-Suomen tiepiiri	8041-17430	7431-1		300 000	50 000	tietoliikenne 42 000, sähkö 10 000, huolto 65 500
Vt 4 välillä Petäjäkoski-Murola, Lapin tiepiiri	2784	267		80 000	2 000	
Vt 1 välillä Salo-Suomusjärvi, Turun tiepiiri	7972	779	Neljä infotaulua	2 100 000	50 000	
Vt 1 välillä Lohjanharju-Suomusjärvi, Uudenmaan tiepiiri	8959	790	Neljä infotaulua, neljä tiesääasemaa, kamera	3 400 000	50 000	
Vt 9 välillä Tampere-Orivesi, Hämeen tiepiiri	7320-15930			1 300 000	130 000	Käyttökustannukset toteuma-arvio



Ohjaustapa	Valvonta	Tiedonsiirto	Ympäristö	Muut varusteet	Investointikustannukset	Käyttökustannukset	Huom.!
Automaattinen	On	Kaapeli	Valtatie (moottoritie)	Videokamera	520 000	20 000	
Automaattinen	On	Kaapeli	Valtatie	Kaksi videokameraa (lisätty syksyllä 1999)	600 000	5 000 (kameroiden kustannukset eivät mukana)	Vikavalvonta modee- milla kerran viikossa

Ohjaustapa	Valvonta	Tiedonsiirto	Ympäristö	Muut varusteet	Investointikustannukset	Käyttökustannukset	Huom.!
Automaattinen sillan avauksen yhteydessä	On	Kaapeli	Valtatie		100 000	1 500	Ohjauslogiikka valvoo ja raportoi tarvittaessa
Automaattinen sillan avauksen yhteydessä	On	Kaapeli	Yhdystie		70 000	1 000	Ohjauslogiikka valvoo ja raportoi tarvittaessa
Automaattinen sillan avauksen yhteydessä	On	Kaapeli	Seututie		70 000	1 000	Ohjauslogiikka valvoo ja raportoi tarvittaessa

Ohjaustapa	Valvonta	Tiedonsiirto	Ympäristö	Muut varusteet	Investointikustannukset	Käyttökustannukset	Huom.!
Automaattinen, tarvittaessa manuaalinen	On	Kaapeli	Valtatie		3 500 000	30 000	Ei enää käytössä

Ohjaustapa	Valvonta	Tiedonsiirto	Ympäristö	Muut varusteet	Investointikustannukset	Käyttökustannukset	Huom.!
Automaattinen, tarvittaessa manuaalinen	On	Kaapeli	Valtatie		14 100 000	450 000	Liikennekeskuksen osuus 100 000 mk!
Automaattinen, tarvittaessa manuaalinen	On	Kaapeli	Valtatie		8 200 000	120 000	Osien yhteiset käyttökustannukset 210 000
Automaattinen, tarvittaessa manuaalinen	On	Kaapeli	Valtatie		5 900 000	120 000	ks. yllä

Ohjaustapa	Valvonta	Tiedonsiirto	Ympäristö	Muut varusteet	Investointikustannukset	Käyttökustannukset	Huom.!
Automaattinen, tarvittaessa manuaalinen	On	Kaapeli	Kantatie (Suomen toiseksi vilkkain tie)	6 valvontakameraa	8 000 000	200 000	
Automaattinen (perustuu liikennetie- tarvittaessa manuaalinen)	On	Kaapeli	Kantatie (Suomen toiseksi vilkkain tie)	3 valvontakameraa	4 000 000	100 000	
Automaattinen (perustuu keli- sekä etoon), tarvittaessa manuaalinen	On	Kaapeli	Kantatie (Suomen toiseksi vilkkain tie)	3 valvontakameraa	4 000 000	100 000	

Ohjaustapa	Valvonta	Tiedonsiirto	Ympäristö	Muut varusteet	Investointikustannukset	Käyttökustannukset	Huom.!
Automaattinen tai manuaalinen	On	Kaapeli	Valtatie		5 000 000	80 000	Järjestelmä valvoo tilatietoja ja käyttäjä prosesseja

Ohjaustapa	Valvonta	Tiedonsiirto	Ympäristö	Muut varusteet	Investointikustannukset	Käyttökustannukset	Huom.!
Automaattinen tai manuaalinen	On	Kaapeli			970 000	45 000	

Investoinnit yhteensä    Käyttö yhteensä  
38 376 000 mk            1 245 500 mk

**LIITE 6****ONNETTOMUUSAJANKOHTANA JA VERTAILUAJANKOHTANA ANNETUT LIIKENNESÄÄENNUSTEET**

Tielaitoksen ja Ilmatieteen laitoksen liikennesääennusteita 12-13.12.1999

Liikennesää 12.12.1999 klo 15

Liikennesää pääteillä huomiseen iltapäivään asti:

Keli on erittäin huono lumisateen ja lämpötila kohoamisen vuoksi maan etelä- ja keskiosassa.

Keli on huono yöstä alkaen Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa.

Lapissa on normaali talvikeli.

Liikennesää 13.12.1999 klo 5

Liikennesää pääteillä huomisaamuun asti:

Keli on tänään huono maan keskiosassa, Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa lumisateen ja lämpötilan kohoamisen vuoksi sekä illasta alkaen maan eteläosassa tienpintojen jäätymisen vuoksi. Lapissa on normaali talvikeli.

Tielaitoksen ja Ilmatieteen laitoksen liikennesääennusteita 19-20.12.1999

Liikennesää 19.12.1999 klo 15

Liikennesää pääteillä huomiseen iltapäivään asti:

Keli on huono maan itäosassa ja Keski-Suomen maakunnassa lumisateen vuoksi. Muualla on normaali talvikeli.

Liikennesää 20.12.1999 klo 5

Liikennesää pääteillä huomisaamuun asti:

Koko maassa vallitsee normaali talvikeli.



LIITE 7

LAM-PISTEIDEN TIEDOT LIIKENNEMÄÄRISTÄ ONNETTOMUUSTAPAUKSESSA

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 104 PALOJÄRVI

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Turku, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
104 PALOJÄRVI	Su 12.12.1999	1	4267
104 PALOJÄRVI	Su 12.12.1999	2	5761
104 PALOJÄRVI	Ma 13.12.1999	1	2942
104 PALOJÄRVI	Ma 13.12.1999	2	1855
104 PALOJÄRVI	Su 19.12.1999	1	4496
104 PALOJÄRVI	Su 19.12.1999	2	6577
104 PALOJÄRVI	Ma 20.12.1999	1	6100
104 PALOJÄRVI	Ma 20.12.1999	2	8204

HUOM! 19-20.12.1999 pidetään 'normaalitilanteena', johon onnettomuustilannetta 12-13.12.1999 verrataan (Huom! Palojärven mittaustiedot puutteelliset 13.12.1999. Siksi huomioitu vain sunnuntaiden liikenne.)

Suunta	Erotus	Muutos (%)	KVL 1999
			6010
			6571
1	-229	-5	
2	-816	-12	

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 139 NUPURI

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Turku, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
139 NUPURI	Su 12.12.1999	1	8395
139 NUPURI	Su 12.12.1999	2	10420
139 NUPURI	Ma 13.12.1999	1	14358
139 NUPURI	Ma 13.12.1999	2	15503
139 NUPURI	Su 19.12.1999	1	9338
139 NUPURI	Su 19.12.1999	2	11290
139 NUPURI	Ma 20.12.1999	1	15031
139 NUPURI	Ma 20.12.1999	2	15569

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)	KVL 1999
1	22753			14190
2	25923			14290
1		-1616	-7	
2		-936	-3	
1	24369			
2	26859			

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 201 MUURLA

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Salo, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
201 MUURLA	Su 12.12.1999	1	1978
201 MUURLA	Su 12.12.1999	2	3091
201 MUURLA	Ma 13.12.1999	1	3409
201 MUURLA	Ma 13.12.1999	2	3878
201 MUURLA	Su 19.12.1999	1	2712
201 MUURLA	Su 19.12.1999	2	3498
201 MUURLA	Ma 20.12.1999	1	3705
201 MUURLA	Ma 20.12.1999	2	4182

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)	KVL 1999
1	5387			4096
2	6969			4156
1		-1030	-16	
2		-711	-9	
1	6417			
2	7680			

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 106 HUHMARI

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Pori, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
106 HUHMARI	Su 12.12.1999	1	2990
106 HUHMARI	Su 12.12.1999	2	4124
106 HUHMARI	Ma 13.12.1999	1	5538
106 HUHMARI	Ma 13.12.1999	2	5883
106 HUHMARI	Su 19.12.1999	1	3447
106 HUHMARI	Su 19.12.1999	2	4164
106 HUHMARI	Ma 20.12.1999	1	5800
106 HUHMARI	Ma 20.12.1999	2	6092

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)	KVL 1999
1	8528			5116
2	10007			5191
1		-719	-8	
2		-249	-2	
1	9247			
2	10256			

## LIITE 7

## Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)

Piste: 105 HIIDENVESI

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Turku, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
105 HIIDENVESI	Su 12.12.1999	1	1816
105 HIIDENVESI	Su 12.12.1999	2	3243
105 HIIDENVESI	Ma 13.12.1999	1	4098
105 HIIDENVESI	Ma 13.12.1999	2	4709
105 HIIDENVESI	Su 19.12.1999	1	3588
105 HIIDENVESI	Su 19.12.1999	2	4926
105 HIIDENVESI	Ma 20.12.1999	1	4552
105 HIIDENVESI	Ma 20.12.1999	2	5109

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)	KVL 1999
1	5914			5244
2	7952			5315
1		-2226	-27	
2		-2083	-21	
1	8140			
2	10035			

## Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)

Piste: 114 VIRKKALA

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Hanko, S2 = Lohja

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
114 VIRKKALA	Su 12.12.1999	1	2409
114 VIRKKALA	Su 12.12.1999	2	2082
114 VIRKKALA	Ma 13.12.1999	1	2878
114 VIRKKALA	Ma 13.12.1999	2	2852
114 VIRKKALA	Su 19.12.1999	1	2030
114 VIRKKALA	Su 19.12.1999	2	2148
114 VIRKKALA	Ma 20.12.1999	1	2942
114 VIRKKALA	Ma 20.12.1999	2	2924

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)	KVL 1999
1	5287			2951
2	4934			2957
1		315	6	
2		-138	-3	
1	4972			
2	5072			

## Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)

Piste: 122 RAUTAMÄKI

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Forssa, S2 = Karkkila

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
122 RAUTAMÄKI	Su 12.12.1999	1	1338
122 RAUTAMÄKI	Su 12.12.1999	2	2278
122 RAUTAMÄKI	Ma 13.12.1999	1	1819
122 RAUTAMÄKI	Ma 13.12.1999	2	2142
122 RAUTAMÄKI	Su 19.12.1999	1	1579
122 RAUTAMÄKI	Su 19.12.1999	2	2479
122 RAUTAMÄKI	Ma 20.12.1999	1	1983
122 RAUTAMÄKI	Ma 20.12.1999	2	2281

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)	KVL 1999
1	3157			2470
2	4420			2476
1		-405	-11	
2		-340	-7	
1	3562			
2	4760			

## Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)

Piste: 129 SELKI

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Vihti, S2 = Hyvinkää

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
129 SELKI	Su 12.12.1999	1	1332
129 SELKI	Su 12.12.1999	2	1379
129 SELKI	Ma 13.12.1999	1	1595
129 SELKI	Ma 13.12.1999	2	1635
129 SELKI	Su 19.12.1999	1	1336
129 SELKI	Su 19.12.1999	2	1412
129 SELKI	Ma 20.12.1999	1	1543
129 SELKI	Ma 20.12.1999	2	1531

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)	KVL 1999
1	2927			1858
2	3014			1857
1		48	2	
2		71	2	
1	2879			
2	2943			



LIITE 7

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 228 KEVOLA

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Turku, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
228 KEVOLA	Su 12.12.1999	1	3591
228 KEVOLA	Su 12.12.1999	2	4256
228 KEVOLA	Ma 13.12.1999	1	5584
228 KEVOLA	Ma 13.12.1999	2	6031
228 KEVOLA	Su 19.12.1999	1	3747
228 KEVOLA	Su 19.12.1999	2	4424
228 KEVOLA	Ma 20.12.1999	1	5724
228 KEVOLA	Ma 20.12.1999	2	6128

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)	KVL 1999
1	9175			5737
2	10287			5806
1		-296	-3	
2		-265	-3	
1	9471			
2	10552			

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 134 INKOO

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Karjaa, S2 = Kirkkonummi

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
134 INKOO	Su 12.12.1999	1	1901
134 INKOO	Su 12.12.1999	2	2623
134 INKOO	Ma 13.12.1999	1	2673
134 INKOO	Ma 13.12.1999	2	2753
134 INKOO	Su 19.12.1999	1	2274
134 INKOO	Su 19.12.1999	2	2687
134 INKOO	Ma 20.12.1999	1	2831
134 INKOO	Ma 20.12.1999	2	2857

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)	KVL 1999
1	4574			3190
2	5376			3194
1		-531	-10	
2		-168	-3	
1	5105			
2	5544			

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 125 BEMBÖLE

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Vantaa, S2 = Kirkkonummi

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
125 BEMBÖLE	Su 12.12.1999	1	5622
125 BEMBÖLE	Su 12.12.1999	2	5694
125 BEMBÖLE	Ma 13.12.1999	1	9273
125 BEMBÖLE	Ma 13.12.1999	2	8911
125 BEMBÖLE	Su 19.12.1999	1	5773
125 BEMBÖLE	Su 19.12.1999	2	5904
125 BEMBÖLE	Ma 20.12.1999	1	9615
125 BEMBÖLE	Ma 20.12.1999	2	9193

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)	KVL 1999
1	14895			8501
2	14605			7810
1		-493	-3	
2		-492	-3	
1	15388			
2	15097			

Seuraavat pisteet ovat vertailuaineistoa vaikutusalueen ulkopuolelta Helsingistä pois päin johtavilta teiltä (3, 4 ja 7) sään vaikutuksen määrittämiseksi.

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 107 KAIVOKSELA

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Hämeenlinna, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
107 KAIVOKSELA	Su 12.12.1999	1	11522
107 KAIVOKSELA	Su 12.12.1999	2	12969
107 KAIVOKSELA	Ma 13.12.1999	1	22073
107 KAIVOKSELA	Ma 13.12.1999	2	22647
107 KAIVOKSELA	Su 19.12.1999	1	12636
107 KAIVOKSELA	Su 19.12.1999	2	13888
107 KAIVOKSELA	Ma 20.12.1999	1	22410

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	33595		
2	35616		
1		-1451	-4
2		-1529	-4
1	35046		
2	37145		

## LIITE 7

## Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)

Piste: 109 JAKOMÄKI

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Mäntsälä, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
109 JAKOMÄKI	Su 12.12.1999	1	13154
109 JAKOMÄKI	Su 12.12.1999	2	14430
109 JAKOMÄKI	Ma 13.12.1999	1	22487
109 JAKOMÄKI	Ma 13.12.1999	2	23476
109 JAKOMÄKI	Su 19.12.1999	1	13972
109 JAKOMÄKI	Su 19.12.1999	2	15216
109 JAKOMÄKI	Ma 20.12.1999	1	23491
109 JAKOMÄKI	Ma 20.12.1999	2	24634

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	35641		
2	37906		
1		-1822	-5
2		-1944	-5
1	37463		
2	39850		

## Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)

Piste: 141 BOX

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Porvoo, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
141 BOX	Su 12.12.1999	1	5357
141 BOX	Su 12.12.1999	2	6802
141 BOX	Ma 13.12.1999	1	9188
141 BOX	Ma 13.12.1999	2	9273
141 BOX	Su 19.12.1999	1	5980
141 BOX	Su 19.12.1999	2	7248
141 BOX	Ma 20.12.1999	1	9298
141 BOX	Ma 20.12.1999	2	9680

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	14545		
2	16075		
1		-733	-5
2		-853	-5
1	15278		
2	16928		

## Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)

Piste: 108 KARHUNKORPI

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Hämeenlinna, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
108 KARHUNKOR	Su 12.12.1999	1	5460
108 KARHUNKOR	Su 12.12.1999	2	7265
108 KARHUNKOR	Ma 13.12.1999	1	9061
108 KARHUNKOR	Ma 13.12.1999	2	9301
108 KARHUNKOR	Su 19.12.1999	1	5992
108 KARHUNKOR	Su 19.12.1999	2	7552
108 KARHUNKOR	Ma 20.12.1999	1	9506
108 KARHUNKOR	Ma 20.12.1999	2	9930

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	14521		
2	16566		
1		-977	-6
2		-916	-5
1	15498		
2	17482		

## Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)

Piste: 136 AROLA

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Mäntsälä, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
136 AROLA	Su 12.12.1999	1	1036
136 AROLA	Su 12.12.1999	2	1295
136 AROLA	Ma 13.12.1999	1	1620
136 AROLA	Ma 13.12.1999	2	1666
136 AROLA	Su 19.12.1999	1	1179
136 AROLA	Su 19.12.1999	2	1518
136 AROLA	Ma 20.12.1999	1	1752

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	2656		
2	2961		
1		-275	-9
2		-308	-9
1	2931		
2	3269		



LIITE 7

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 112 TREKSILÄ

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Porvoo, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
112 TREKSILÄ	Su 12.12.1999	1	5966
112 TREKSILÄ	Su 12.12.1999	2	7445
112 TREKSILÄ	Ma 13.12.1999	1	10371
112 TREKSILÄ	Ma 13.12.1999	2	10240
112 TREKSILÄ	Su 19.12.1999	1	6646
112 TREKSILÄ	Su 19.12.1999	2	7939
112 TREKSILÄ	Ma 20.12.1999	1	10506
112 TREKSILÄ	Ma 20.12.1999	2	10642

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	16337		
2	17685		
1		-815	-5
2		-896	-5
1	17152		
2	18581		

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 137 KEIMOLA

Päivä: 11.05.2000, 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Hämeenlinna, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
137 KEIMOLA	Su 12.12.1999	1	10325
137 KEIMOLA	Su 12.12.1999	2	12125
137 KEIMOLA	Ma 13.12.1999	1	17606
137 KEIMOLA	Ma 13.12.1999	2	18018
137 KEIMOLA	Su 19.12.1999	1	11509
137 KEIMOLA	Su 19.12.1999	2	13100
137 KEIMOLA	Ma 20.12.1999	1	18288
137 KEIMOLA	Ma 20.12.1999	2	18992

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	27931		
2	30143		
1		-1866	-6
2		-1949	-6
1	29797		
2	32092		

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 142 LEVANTO

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Lahti, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
142 LEVANTO	Su 12.12.1999	1	4744
142 LEVANTO	Su 12.12.1999	2	7238
142 LEVANTO	Ma 13.12.1999	1	5999
142 LEVANTO	Ma 13.12.1999	2	6413
142 LEVANTO	Su 19.12.1999	1	5486
142 LEVANTO	Su 19.12.1999	2	7823
142 LEVANTO	Ma 20.12.1999	1	6610
142 LEVANTO	Ma 20.12.1999	2	6803

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	10743		
2	13651		
1		-1353	-11
2		-975	-7
1	12096		
2	14626		

## LIITE 7

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 110 MÄNTSÄLÄ

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Lahti, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
110 MÄNTSÄLÄ	Su 12.12.1999	1	5125
110 MÄNTSÄLÄ	Su 12.12.1999	2	7498
110 MÄNTSÄLÄ	Ma 13.12.1999	1	7072
110 MÄNTSÄLÄ	Ma 13.12.1999	2	7522
110 MÄNTSÄLÄ	Su 19.12.1999	1	5894
110 MÄNTSÄLÄ	Su 19.12.1999	2	8126
110 MÄNTSÄLÄ	Ma 20.12.1999	1	7643
110 MÄNTSÄLÄ	Ma 20.12.1999	2	7902

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	12197		
2	15020		
1		-1340	-10
2		-1008	-6
1	13537		
2	16028		

Kelistä johtuva liikenteen vähenemä arvio ( 9 pisteen keskiarvo ):

-6

Seuraavat ovat eräitä muita Uudenmaan LAM-pisteitä

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 128 VOUTILA

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Vantaa, S2 = Espoo

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
128 VOUTILA	Su 12.12.1999	1	16571
128 VOUTILA	Su 12.12.1999	2	16565
128 VOUTILA	Ma 13.12.1999	1	25888
128 VOUTILA	Ma 13.12.1999	2	25289
128 VOUTILA	Su 19.12.1999	1	17912
128 VOUTILA	Su 19.12.1999	2	17751
128 VOUTILA	Ma 20.12.1999	1	27255
128 VOUTILA	Ma 20.12.1999	2	26243

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	42459		
2	41854		
1		-2708	-6
2		-2140	-5
1	45167		
2	43994		

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 115 SAKSALA

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Mäntsälä, S2 = Porvoo

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
115 SAKSALA	Su 12.12.1999	1	1752
115 SAKSALA	Su 12.12.1999	2	1848
115 SAKSALA	Ma 13.12.1999	1	2534
115 SAKSALA	Ma 13.12.1999	2	2612
115 SAKSALA	Su 19.12.1999	1	1808
115 SAKSALA	Su 19.12.1999	2	1846
115 SAKSALA	Ma 20.12.1999	1	2613
115 SAKSALA	Ma 20.12.1999	2	2748

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	4286		
2	4460		
1		-135	-3
2		-134	-3
1	4421		
2	4594		



LIITE 7

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 131 TAMMISTO

Päivä: 19.12.1999 - 20.12.1999, 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Kaikki ajoneuvoluokat

Suunta: S1 = Tuusula, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
131 TAMMISTO	Su 12.12.1999	1	17930
131 TAMMISTO	Su 12.12.1999	2	17884
131 TAMMISTO	Ma 13.12.1999	1	31927
131 TAMMISTO	Ma 13.12.1999	2	32297
131 TAMMISTO	Su 19.12.1999	1	17526
131 TAMMISTO	Su 19.12.1999	2	17758
131 TAMMISTO	Ma 20.12.1999	1	32929
131 TAMMISTO	Ma 20.12.1999	2	33061

Suunta	Su ja ma yhteensä	Erotus	Muutos (%)
1	49857		
2	50181		
1		-598	-1
2		-638	-1
1	50455		
2	50819		

Kevolan pisteen tietoja käytettiin raskaiden ajoneuvojen osuuden määrittämiseen onnettomuushetkellä

**Suunnittainen vuorokausiliikenne (Q)**

Piste: 228 KEVOLA

Päivä: 12.12.1999 - 13.12.1999

Ajoneuvoluokka: Raskaat ajoneuvot

Suunta: S1 = Turku, S2 = Helsinki

Kaista: Kaikki

Piste	Päivä	Suunta	Ohituksia
228 KEVOLA	Su 12.12.1999	1	304
228 KEVOLA	Su 12.12.1999	2	364
228 KEVOLA	Ma 13.12.1999	1	854
228 KEVOLA	Ma 13.12.1999	2	861

Suunta	Su ja ma yhteensä	Osuus koko liikenteestä (%)
1	1158	13
2	1225	12

Raskaan liikenteen osuudeksi otettiin laskelmaan 12,5 %

## LIITE 8

## ONNETTOMUUDEN AJOKUSTANNUSLASKELMA

## LÄHTÖTIEDOT

Normaali reitti Vt 1 (tieosat 11 - 13)

Kiertotie Vt 25 (tieosa 22), Yt 1090 (tieosat 2 - 4), Yt 1091 (tieosa 1)

Normaali reitti 20,0 km

Kiertotie 27,0 km

erotus 7,0 km

Reittipituudet ArcView:n karttapohjalta

Kiertotielle joutuneet 4 000

rask % 12,5 %

kev 3 500 ajon

rask 500 ajon

Rask % Kevolan (228) mittauspisteestä 12-13.12.1999

Normaali reitti 60-100 km/h

Kiertotie 50-80 km/h

Nopeusrajoitusten vaihteluvälit tierekisteristä

Normaali reitti 75 km/h

Kiertotie 55 km/h

Keskinopeudet arvioitu huonon kelin mukaan

Liittymät alentavat kiertotien keskinopeutta

## AIKAKUSTANNUKSET

## Aikakustannusten perusarvot

kevyt auto 47,7 mk/h

raskas auto 158,3 mk/h

matka-aika normaali reitti 16,0 min

matka-aika kiertoie 29,5 min

erotus 13,5 min

Keskimääräinen viivytys

aikasuorite normaali reitti

kevyet 933 h

raskaat 133 h

aikasuorite kiertoie

kevyet 1 718 h

raskaat 245 h

Aikakust normaali reitti

kevyet 44 520 mk

raskaat 21 107 mk

yht 65 627 mk

Aikakust kiertoie

kevyet 81 957 mk

raskaat 38 855 mk

yht 120 813 mk

erotus

kevyet 37 437 mk

raskaat 17 749 mk

yht 55 186 mk

84 %



LIITE 8

**AJONEUVOKUSTANNUKSET**

Ajoneuvokustannusten perusarvot	
kevyt auto	86 p/km
raskas auto	399 p/km

(Laskettu keskimääräisen kustannustason mukaan, nopeus ei vaikuta kustannuksiin)

Ajosuorite normaali reitti

kevyet	70 000 km
raskaat	10 000 km
yht	80 000 km

Ajosuorite kiertotie

kevyet	94 500 km
raskaat	13 500 km
yht	108 000 km

Ajoneuvokustannukset normaali reitti

kevyet	60 200 mk
raskaat	39 900 mk
yht	100 100 mk

Ajoneuvokustannukset kiertotie

kevyet	81 270 mk
raskaat	53 865 mk
yht	135 135 mk

erotus

kevyet	21 070 mk	
raskaat	13 965 mk	
<b>yht</b>	<b>35 035 mk</b>	<b>35 %</b>

**YHTEENVETO**

**AIKAKUSTANNUSLISÄYS ONNETTOMUUDEN TAKIA**

Aikkev	kevyet	37 437 mk	10,70 mk/kevyt ajon.
Aikrask	raskaat	17 749 mk	35,50 mk/raskas ajon.
Aikyht	<b>yht</b>	<b>55 186 mk</b>	13,80 mk/ajon.

**AJONEUVOKUSTANNUSLISÄYS ONNETTOMUUDEN TAKIA**

Ankkev	kevyet	21 070 mk	6,02 mk/kevyt ajon.
Ankrask	raskaat	13 965 mk	27,93 mk/raskas ajon.
Ankyht	<b>yht</b>	<b>35 035 mk</b>	8,76 mk/ajon.

**AJOKUSTANNUSLISÄYS ONNETTOMUUDEN TAKIA**

Ajokkev	kevyet	58 507 mk	16,72 mk/kevyt ajon.
Ajokrask	raskaat	31 714 mk	63,43 mk/raskas ajon.
Ajokyht	<b>yht</b>	<b>90 221 mk</b>	22,56 mk/ajon.

## LIITE 9

**PERUSTIENPIDON MÄÄRÄRAHAN ALUEELLINEN KOHDENTAMINEN**  
(Hyväksytty Tielaitoksen johtokunnassa 29.10.1997)

	<b>Tunnusluvut ja kriteerit</b>
<b>1. Hoitotuotteet</b>	
Talvihoito	Kunnossapitoluokittainen yksikkö-hinta sekä sääindeksi. Eli jokaiselle tiekilometrille jaetaan rahaa ja jakoa painotetaan liikennemäärällä ja talven rankkuudella.
Liikenneympäristön hoito	Kunnossapitoluokittainen yksikkö-hinta. Taajamien aiheuttamaan lisätyöhön tulee lisäksi lisärahoitus.
Rakenteiden ja laitteiden hoito	Tiet: kunnossapitoluokittainen yksikkö-hinta. Sillat: kokonaispinta-alan mukaan.
Sorateiden hoito	Teiden pituus painotettuna kesän keskimääräisellä liikennemäärällä (KKVL).
<b>2. Ylläpitotuotteet ja korvausinvestoinnit</b>	
Päällysteiden ylläpito	Asiantuntijajärjestelmän (HIPS) mukaan. Se huomioidaan päällystettyjen teiden kunnon sekä liikenteen määrän ja sen kuluttavan vaikutuksen.
Rakenteiden ja laitteiden ylläpito	Tiet: kunnossapitoluokittainen yksikkö-hinta. Sillat: kokonaispinta-alan mukaan.
Korvausinvestoinnit	Päällystetyt tiet: asiantuntijajärjestelmän (HIPS) mukaan. Soratie: osaksi kelirikkoinventointien mukaan ja osaksi tiepituuden mukaan KKVL:llä painottaen. Sillat: kokonaispinta-alan mukaan.
<b>3. Suunnittelu</b>	
Tie- ja rakennussuunnittelu	40 % korvausinvestointien suhteessa ja 60 % laajennus- ja uusinvestointien suhteessa.
Esi- ja yleissuunnittelu	Tienpidon tuotteiden kokonaisrahoituksen suhteessa.
<b>4. Liikenteen hallinta</b>	
Liikenteen hallinta	Liikennesuorite vähennettynä yksityisteiden liikennesuoritteella.
<b>5. Laajennus- ja uusinvestoinnit</b>	
Laajennus- ja uusinvestoinnit	Liikennesuoritteiden suhteessa vähennettynä moottoriteiden sekä Järvenpää-Lahti-jälkirahoitushankkeen liikennesuoritteella.
<b>6. Alueellinen tiehallinto</b>	
Alueellinen tiehallinto	Tienpidon tuotteiden kokonaisrahoituksen suhteessa. Keskitetyt palvelut rahoitetaan erikseen.



ISSN 1457-9871  
ISBN 951-726-712-6  
TIEH 3200648